Intelligent Drivesystems, Worldwide Services







DE

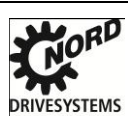
BU 0500

SK 500E

Handbuch für Frequenzumrichter







NORD Frequenzumrichter



Sicherheits- und Anwendungshinweise für Antriebsstromrichter

(gemäß: Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG)

1. Allgemein

Während des Betriebes können Antriebsstromrichter ihrer Schutzart entsprechend spannungsführende, blanke, gegebenenfalls auch bewegliche oder rotierende Teile, sowie heiße Oberflächen besitzen.

Bei unzulässigem Entfernen der erforderlichen Abdeckung, bei unsachgemäßem Einsatz, bei falscher Installation oder Bedienung, besteht die Gefahr von schweren Personen- oder Sachschäden.

Weitere Informationen sind der Dokumentation zu entnehmen.

Alle Arbeiten zum Transport, zur Installation und Inbetriebnahme sowie zur Instandhaltung sind von qualifiziertem Fachpersonal auszuführen (IEC 364 bzw. CENELEC HD 384 oder DIN VDE 0100 und IEC 664 oder DIN VDE 0110 und nationale Unfallverhütungsvorschriften beachten).

Qualifiziertes Fachpersonal im Sinne dieser grundsätzlichen Sicherheitshinweise sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und Betrieb des Produktes vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen.

2. Bestimmungsgemäße Verwendung in Europa

Antriebsstromrichter sind Komponenten, die zum Einbau in elektrische Anlagen oder Maschinen bestimmt sind.

Bei Einbau in Maschinen ist die Inbetriebnahme der Antriebsstromrichter (d.h. die Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebes) solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine den Bestimmungen der EG-Richtlinie 2006/42/EG (Maschinenrichtlinie) entspricht; EN 60204 ist zu beachten.

Die Inbetriebnahme (d.h. die Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebes) ist nur bei Einhaltung der EMV-Richtlinie (2004/108/EG) erlaubt.

CE- gekennzeichnete Antriebsstromrichter erfüllen die Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG. Es werden die in der Konformitätserklärung genannten harmonisierten Normen für die Antriebsstromrichter angewendet.

Die technischen Daten sowie die Angaben zu Anschlussbedingungen sind dem Leistungsschild und der Dokumentation zu entnehmen und unbedingt einzuhalten.

Die Antriebsstromrichter dürfen nur Sicherheitsfunktionen übernehmen, die beschrieben und ausdrücklich zugelassen sind.

3. Transport, Einlagerung

Die Hinweise für Transport, Lagerung und sachgemäße Handhabung sind zu beachten.

4. Aufstellung

Die Aufstellung und Kühlung der Geräte muss entsprechend den Vorschriften der zugehörigen Dokumentation erfolgen.

Die Antriebsstromrichter sind vor unzulässiger Beanspruchung zu schützen. Insbesondere dürfen bei Transport und Handhabung keine Bauelemente verbogen und/oder Isolationsabstände verändert werden. Die Berührung elektronischer Bauelemente und Kontakte ist zu vermeiden.

Antriebsstromrichter enthalten elektrostatisch gefährdete Bauelemente, die leicht durch unsachgemäße Behandlung beschädigt werden können. Elektrische Komponenten dürfen nicht mechanisch beschädigt oder zerstört werden (unter Umständen Gesundheitsgefährdung!).

5. Elektrischer Anschluss

Bei Arbeiten an unter Spannung stehenden Antriebsstromrichtern sind die geltenden nationalen Unfallverhütungsvorschriften (z.B. BGV A3, vorherige VBG 4) zu beachten.

Die elektrische Installation ist nach den einschlägigen Vorschriften durchzuführen (z.B. Leitungsquerschnitte, Absicherungen, Schutzleiteranbindung). Darüber hinausgehende Hinweise sind in der Dokumentation enthalten.

Hinweise für die EMV-gerechte Installation - wie Schirmung, Erdung, Anordnung von Filtern und Verlegung der Leitungen - befinden sich in der Dokumentation der Antriebsstromrichter. Diese Hinweise sind auch bei CE-gekennzeichneten Antriebsstromrichtern stets zu beachten. Die Einhaltung der durch die EMV-Gesetzgebung geforderten Grenzwerte liegt in der Verantwortung des Herstellers der Anlage oder Maschine.

6. Betrieb

Anlagen, in die Antriebsstromrichter eingebaut sind, müssen ggf. mit zusätzlichen Überwachungs- und Schutzeinrichtungen gemäß den jeweils gültigen Sicherheitsbestimmungen, z.B. Gesetz über technische Arbeitsmittel, Unfallverhütungsvorschriften usw. ausgerüstet werden.

Die Parametrierung und Konfiguration des Antriebsstromrichters ist so zu wählen, dass hieraus keine Gefahren entstehen.

Während des Betriebes sind alle Abdeckungen geschlossen zu halten.

7. Wartung und Instandhaltung

Nach dem Trennen der Antriebsstromrichter von der Versorgungsspannung dürfen spannungsführende Geräteteile und Leistungsanschlüsse wegen möglicherweise aufgeladener Kondensatoren nicht sofort berührt werden. Hierzu sind die entsprechenden Hinweisschilder auf dem Antriebsstromrichter zu beachten.

Weitere Informationen sind der Dokumentation zu entnehmen.

Diese Sicherheitshinweise sind aufzubewahren!

Bestimmungsgemäße Verwendung der Frequenzumrichter

Die **Einhaltung** der Betriebsanleitung ist die **Voraussetzung für einen störungsfreien Betrieb** und die Erfüllung eventueller Garantieansprüche. **Lesen Sie deshalb zuerst die Betriebsanleitung** bevor Sie mit dem Gerät arbeiten!

Die Betriebsanleitung enthält **wichtige Hinweise zum Service.** Sie ist deshalb in **der Nähe des Gerätes** aufzubewahren.

Die Frequenzumrichter der Reihe SK 500E sind Geräte für industrielle und gewerbliche Anlagen zum Betreiben von Drehstrom-Asynchronmotoren mit Kurzschlussläufer und **P**ermanent **M**agnet **S**ynchron **M**otoren - PMSM *(ab SK 54xE)*. Diese Motoren müssen zum Betrieb an Frequenzumrichtern geeignet sein, andere Lasten dürfen nicht an die Geräte angeschlossen werden.

Die Frequenzumrichter SK 5xxE sind Geräte für den stationären Aufbau in Schaltschränken. Alle Angaben zu den technischen Daten und den zulässigen Bedingungen am Einsatzort sind unbedingt einzuhalten.

Die Inbetriebnahme (Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebs) ist so lange untersagt, bis festgestellt ist, dass die Maschine die EMV-Richtlinie 2004/108/EG einhält und die Konformität des Endproduktes beispielsweise mit der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG feststeht (EN 60204 beachten).



Dokumentation

Bezeichnung:		
Mat. Nr.:	607 50 01	
Baureihe:	SK 500E	
Gerätereihe:	SK 500E, SK 505E, SK 510E, SK 511E, SK 515E, SK 520E, SK 530E, SK 535E	
Gerätetypen:	**SK 5xxE-250-112-O ... SK 5xxE-750-112-O**	(0,25 - 0,75kW, 1~ 115V, Ausgang 3~ 230V)
	SK 5xxE-250-323-A ... SK 5xxE-221-323-A	(0,25 - 2,2kW, 1/3~ 230V, Ausgang 3~ 230V)
	SK 5xxE-301-323-A ... SK 5xxE-182-323-A	(3,0 - 18,0kW, 3~ 230V, Ausgang 3~ 230V)
	SK 5xxE-550-340-A ... SK 5xxE-902-340-A	(0,55 - 90,0kW, 3~ 400V, Ausgang 3~ 400V)

Versionsliste

Bezeichnung bisheriger Ausgaben	Software Version	Bemerkung
BU 0500 DE, März 2005	V 1.1 R1	Erste Ausgabe, basierend auf BU 0750 DE
Weitere Überarbeitungen: Mai, Juni, August, Dezember 2005, Mai, Oktober 2006, Mai, August 2007, Februar, Mai 2008 (eine Übersicht über die Änderungen o.g. Ausgaben: siehe Ausgabe April 2009 (Mat.Nr.: 6075001/1409))		
Weitere Überarbeitungen: April 2009, November 2010, Februar, April 2011 (eine Übersicht über die Änderungen o.g. Ausgaben: siehe Ausgabe April 2011 (Mat.Nr.: 6075001/1411))		
BU 0500 DE, September 2011 Mat. Nr. 607 5001 / 3811	V 2.0 R0	Siehe Ausgabe September 2011 (Mat.Nr.: 6075001/3811)
BU 0500 DE, März 2013 Mat. Nr. 607 5001 / 1013	V 2.0 R5	Unter Anderem: • Ergänzung BG8 und BG9 (45 kW … 90 kW) • Anpassung UL-Daten, Netzsicherungen, z.B. RK – Typen • Überarbeitung Kapitelstruktur • Entfernung Zusammenfassung Parameterliste • Korrektur Hutschinenmontagekit SK DRK1-… • Beschreibung Bedienboxen SK TU3-CTR und SK TU3-PAR entfernt (siehe BU0040) • Ergänzung in Fehlerbeschreibung zu E004 • Herauslösung der Geräte SK54xE und Übertragung in ein neues Dokument (BU0505)

Tabelle 1: Versionsliste

Herausgeber

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG

Rudolf-Diesel-Str. 1 • D-22941 Bargteheide • http://www.nord.com/

Telefon +49 (0) 45 32 / 289-0 • Fax +49 (0) 45 32 / 289-2555



Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis



Tabellenverzeichnis

1. Allgemeines

Die Baureihe SK 500E basiert auf der bewährten NORD-Plattform. Diese Geräte zeichnen sich durch ihre kompakte Bauform bei gleichzeitig optimalen Regeleigenschaften aus.

Diese Geräte verfügen über eine sensorlose Stromvektorregelung-Regelung, die in Verbindung mit dem Motormodell eines Drehstromasynchronmotors, immer für ein optimiertes Spannungs-/ Frequenzverhältnis sorgt. Für den Antrieb bedeutet dies: höchste Anfahr- und Überlastmomente bei konstanter Drehzahl.

Die Geräte verfügen standardmäßig über einen fest angebauten Kühlkörper, über den sie die Verlustleistung an die Umgebung abführen. Alternativ besteht für die Baugrößen 1 – 4 die Ausführung in ColdPlat – Technik und für die Baugrößen 1 und 2 zusätzlich auch in „Durchstecktechnik“.

Durch die modularen Technologieboxen kann diese Gerätereihe an individuelle Wünsche angepasst werden.

Aufgrund der vielseitigen Einstellmöglichkeiten können alle Drehstrommotoren betrieben werden. Der Leistungsbereich erstreckt sich von **0,25 kW bis 90,0 kW** mit integriertem Netzfilter.

Dieses Handbuch basiert auf der in der Versionsliste angegebenen Geräte-Software (vgl. P707). Besitzt der verwendete Frequenzumrichter eine andere Software-Version, kann dies zu Unterschieden führen. Ggf. ist das aktuelle Handbuch aus dem Internet (http://www.nord.com/) herunterzuladen.

Es existieren zusätzliche Beschreibungen für die optionalen Funktionen „funktionale Sicherheit“ (BU 0530), das Positionier-System – „POSICON“ (BU 0510) und die Speicherprogrammierbare Steuerung - „PLC“ (BU 0550). Ebenfalls stehen ergänzende Beschreibungen für die optional verfügbaren Bussysteme zur Verfügung (http://www.nord.com/).

Information **Zubehör**

Auch das im Handbuch angesprochene Zubehör (Bremswiderstände, Filter, etc.) kann Änderungen unterlegen sein. Aktuelle Angaben hierzu werden in separaten Datenblättern zusammengefasst, die unter www.nord.com in der Rubrik *Dokumentation → Handbücher → Frequenzumrichter → Datenblatt* geführt werden. Die zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Handbuches verfügbaren Datenblätter sind in den betreffenden Kapiteln namentlich erfasst (TI …).

1.1 Überblick

Eigenschaften des Grundgerätes **SK 500E**:

- Hohes Anlaufmoment und präzise Motordrehzahlregelung durch sensorlose Stromvektor-Regelung
- Nebeneinander ohne zusätzlichen Abstand montierbar
- Zulässige Umgebungstemperatur 0 bis 50°C (technischen Daten beachten)
- Integriertes EMV-Netzfilter für Grenzkurve A1 (und B1 für Geräte Baugröße 1 - 4) gemäß EN55011 (nicht bei 115V Geräten)
- Automatische Messung des Statorwiderstands oder Ermittlung der exakten Motordaten
- Programmierbare Gleichstrombremsung
- Eingebauter Brems-Chopper für 4 Quadranten-Betrieb (optionale Bremswiderstände)
- Vier getrennte, Online umschaltbare Parametersätze
- RS232/485 Schnittstelle über RJ12-Stecker
- USS integriert (siehe BU 0050)



Eigenschaft SK …	**50xE**	**51xE**	**511E**	**520E**	**53xE**	**54xE**	**Zusatz-infos**
Handbuch	**BU 0500**					**BU 0505**	
Sichere Pulssperre (STO / SS1)*		x	x		x	x	BU 0530
2 x CANbus/CANopen Schnittstelle über RJ45-Stecker			x	x	x	x	BU 0060
RS485 Schnittstelle zusätzlich auf Klemmenleiste				x	x	x	
Drehzahlrückführung durch Inkrementalgebereingang				x	x	x	
Integrierte Positioniersteuerung – POSICON					x	x	BU 0510
CANopen – Absolutwertgeber – Auswertung					x	x	BU 0510
PLC / SPS – Funktionalität						x	BU 0550
Universalgeberinterface (SSI, BISS, Hiperface, EnDat und SIN/COS)						x	BU 0510
Betrieb von PMSM (**P**ermanent **M**agnet **S**ynchron **M**otor)						x	
Modbus RTU						x	BU 0050
Anzahl digitaler Eingänge / Ausgänge**	5 / 0	5 / 0	5 / 0	7 / 2	7 / 2	5 / 3 6 / 2 7 / 1	
Zusätzlicher Kaltleitereingang potentialgetrennt***						x	
Anzahl analoger Eingänge / Ausgänge	2 / 1	2 / 1	2 / 1	2 / 1	2 / 1	2 / 1	
Anzahl Relaismeldungen	2	2	2	2	2	2	

* nicht bei 115 V Geräten
** SK 54xE: 2 I/Os variabel als Ein- oder Ausgang parametrierbar
*** alternativ Funktion „Kaltleiter“ auf Digitaleingang 5 möglich (ab BG5 generell zusätzlicher Kaltleitereingang vorhanden)

Tabelle 2: Überblick Eigenschaften Performancestufungen SK 500E

Abweichende Hardwareeigenschaften

Ausführung	**Beschreibung**
SK 5xxE-…-CP im Vergl. zum SK 5xxE	• ColdPlate bzw. Durchstecktechnik
SK 5x5E im Vergl. zum SK 5x0E	• Externe 24V-Versorgungsspannung, auch ohne Leistungsanschluss kann mit dem Gerät kommuniziert werden
Ab Baugrößen 5 im Vergl. zu Baugrößen 1 – 4 (> 4 kW, 230V bzw. > 11 kW, 400V)	• Zusätzlicher, separat angebrachter PTC - Eingang (potentialgetrennt) • Externe 24V-Versorgungsspannung mit automatischer Umschaltung auf interne 24V-Kleinspannungserzeugung bei Ausfall der externen Steuerspannung • Verarbeitung auch von bipolaren Analogsignalen • generell 2 x CANbus/CANopen Schnittstelle über RJ45-Stecker

Tabelle 3: Überblick Abweichungen Hardwareeigenschaften

1.2 Lieferung

Untersuchen Sie das Gerät **sofort** nach dem Eintreffen/Auspacken auf Transportschäden wie Deformationen oder lose Teile.

Bei einer Beschädigung setzen Sie sich unverzüglich mit dem Transportträger in Verbindung, veranlassen Sie eine sorgfältige Bestandsaufnahme.

Wichtig! Dieses gilt auch, wenn die Verpackung unbeschädigt ist.

1.3 Lieferumfang

Standardausführung:	IP20 integrierter Brems-Chopper integriertes EMV-Netzfilter für Grenzkurve A1 nach EN55011 (nicht bei 115V Geräten) Blindabdeckung für den Technologiebox-Steckplatz Schirmschelle für Steuerklemmen Abdeckung für die Steuerklemmen BG 1 bis 7: Zubehörbeutel mit Wandmontagehaltern Ab BG 8: diverses elektrisches Anschlussmaterial Bedienungsanleitung auf CD
Lieferbares Zubehör:	Bremswiderstand, Netzfilter, Netzdrosseln, Ausgangsdrosseln, Zwischenkreisdrossel (ab BG 8), EMV-Kit (SK EMC …), Elektronischer Bremsgleichrichter (SK EBGR-1), IO – Erweiterung für SK 54xE (SK EBIOE-2), Schnittstellenumsetzer RS232 → RS485 (Zusatzbeschreibung BU 0010), NORD CON - PC-Parametrier-Software > www.nord.com <, ePlan Makros zur Erstellung elektrischer Schaltpläne > www.nord.com < Technologieboxen zum Aufrasten auf den Frequenzumrichter zur Bedienung- und Parametrierung bzw. als Kommunikationsschnittstelle für verschiedene Bussystemen.

1.4 Sicherheits- und Installationshinweise

NORD Frequenzumrichter sind Betriebsmittel zum Einsatz in industriellen Starkstromanlagen und werden mit Spannungen betrieben, die bei Berührung zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen können.

Der Frequenzumrichter und dessen Zubehör dürfen nur für den vom Hersteller vorgesehenen Zweck verwendet werden. Unbefugte Veränderungen und die Verwendung von Ersatzteilen und Zusatzeinrichtungen, die nicht vom Hersteller des Gerätes verkauft oder empfohlen werden, können Brände, elektrische Schläge und Verletzungen verursachen.

Es sind alle zugehörigen Abdeckungen und Schutzeinrichtungen zu verwenden.

Installationen und Arbeiten sind nur durch qualifiziertes Elektrofachpersonal und unter konsequenter Beachtung der Bedienungsanleitung zulässig. Bewahren Sie daher diese Bedienungsanleitung sowie alle Zusatzanleitungen für eventuell verwendete Optionen zugriffsfähig auf und geben Sie diese jedem Benutzer!

Die örtlichen Vorschriften zur Errichtung von elektrischen Anlagen sowie Unfallverhütungs-Vorschriften sind unbedingt einzuhalten.



1.4.1 Erläuterung der verwendeten Kennzeichnungen

GEFAHR	Kennzeichnet eine unmittelbar drohende Gefahr, die zum Tod bzw. zu schwersten Verletzungen führt.
WARNUNG	Kennzeichnet eine möglicherweise gefährliche Situation, die zum Tod bzw. zu schwersten Verletzungen führen kann.
VORSICHT	Kennzeichnet eine möglicherweise gefährliche Situation, die zu leichten bzw. geringfügigen Verletzungen führen kann.
ACHTUNG	Kennzeichnet eine möglicherweise schädliche Situation, die zu Schäden am Produkt oder der Umgebung führen kann.
Information	Kennzeichnet Anwendungstipps und nützliche Informationen.

1.4.2 Auflistung der Sicherheits- und Installationshinweise

GEFAHR **Gefahr eines elektrischen Schlages**

Das Gerät wird mit gefählicher Spannung betrieben. Die Berührung bestimmter elektrisch leitender Teile (Anschlussklemmen, Kontaktleisten und Zuleitungen sowie der Leiterkarten) führt zu einem elektrischen Schlag mit möglicherweise tödlichen Folgen.

Auch bei Motorstillstand (z.B. durch Elektroniksperre, blockierten Antrieb oder Ausgangsklemmen-Kurzschluss) können die Netzanschlussklemmen, Motorklemmen und Klemmen für den Bremswiderstand, Kontaktleisten, Leiterkarten und Zuleitungen gefährliche Spannung führen. Ein Motorstillstand ist nicht gleichbedeutend mit einer galvanischen Trennung vom Netz.

Installationen und Arbeiten nur bei **spannungsfrei geschaltetem** Gerät durchführen und **Wartezeit von mindestens 5 Minuten** nach dem netzseitigen Abschalten beachten! (Das Gerät kann nach dem netzseitigen Abschalten bis zu 5 Minuten gefährliche Spannung führen).

Die **5 Sicherheitsregeln** (1. Freischalten, 2. Gegen Wiedereinschalten sichern, 3. Spannungsfreiheit feststellen, 4. Erden und Kurzschließen, 5. Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschranken) befolgen!

GEFAHR **Gefahr eines elektrischen Schlages**

Auch bei netzseitig spannungsfrei geschaltetem Antrieb kann sich ein angeschlossener Motor drehen und möglicher Weise eine gefähliche Spannung generieren. Eine Berührung elektrisch leitender Teile kann so zu einem elektrischen Schlag mit möglicher Weise tödlichen Folgen führen.

Daher angeschlossenen Motor stillsetzen.





WARNUNG | **Gefahr eines elektrischen Schlages**

Die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters kann diesen direkt oder indirekt in Betrieb setzen bzw. bei Berührung elektrisch leitender Teile zu einem elektrischen Schlag mit möglicher Weise tödlichen Folgen führen.

Daher ist die Spannungsversorgung immer **allpolig** zu **trennen**. Bei **3 phasig** versorgten Geräten sind **L1 / L2 / L3** gleichzeitig zu trennen, bei **einphasig** versorgten Geräten sind **L1 / N** gleichzeitig zu trennen, bei Geräten, die über eine Gleichspannungseinspeisung verfügen sind **–DC / +B** gleichzeitig zu trennen. Ebenso sind die Motorleitungen **U / V / W** gleichzeitig zu trennen.



WARNUNG | **Gefahr eines elektrischen Schlages**

Eine ungenügende Erdung kann im Fehlerfall bei Berührung des Gerätes zu einem elektrischen Schlag mit möglicher Weise tödlichen Folgen führen.

Daher ist der Frequenzumrichter nur für einen festen Anschluss bestimmt und darf nur mit wirksamen Erdungsverbindungen betrieben werden, die den örtlichen Vorschriften für große Ableitströme (> 3,5mA) entsprechen.

Die EN 50178 / VDE 0160 schreibt die Verlegung einer zweiten Erdleitung oder einen Erdleitungsquerschnitt von mindestens 10mm^2 vor.



WARNUNG | **Verletzungsgefahr durch Motoranlauf**

Unter bestimmten Einstellbedingungen kann der Frequenzumrichter bzw. ein an ihm angeschlossener Motor nach dem netzseitigen Einschalten automatisch anlaufen. Eine damit angetriebene Maschine (Presse / Kettenzug / Walze / Ventilator etc.) kann so einen unerwarteten Bewegungsvorgang einleiten. In deren Folge sind verschiedenste Verletzungen auch an Dritten möglich.

Vor dem Netzeinschalten den Gefahrenbereich durch Warnung und Entfernung aller Personen aus dem Gefahrenbereich sichern!



VORSICHT | **Verbrennungsgefahr**

Der Kühlkörper und alle anderen metallischen Teile können sich auf Temperaturen größer 70°C aufwärmen.

Eine Berührung solcher Teile kann lokale Verbrennung an den betreffenden Körperteilen (Hände, Finger, etc.) zur Folge haben.

Zur Vermeidung solcher Verletzungen ist vor Beginn der Arbeiten eine ausreichende Abkühlzeit einzuhalten – die Oberflächentemperatur ist mit geeigneten Messmitteln zu überprüfen. Darüber hinaus ist bei der Montage ein ausreichender Abstand zu benachbarten Bauteilen einzuhalten bzw. ein Berührungsschutz vorzusehen.

ACHTUNG | **Beschädigung des Frequenzumrichters**

Bei einphasigem Betrieb (115V/230V) muss die Netzimpedanz mindestens 100µH pro Strang betragen. Ist dies nicht der Fall, muss eine Netzdrossel vorgeschaltet werden.

Bei Nichtbeachtung besteht die Gefahr einer Schädigung des Frequenzumrichters durch unzulässige Strombelastungen der Bauteile.

ACHTUNG | **EMV - Störung der Umgebung**

Das Gerät ist ein Produkt der eingeschränkten Vertriebsklasse nach IEC 61800-3 für die industrielle Umgebung. Der Einsatz in einer Wohnumwelt kann u.U. zusätzliche EMV – Maßnahmen erfordern.

Elektromagnetische Störungen lassen sich beispielsweise durch die Verwendung eines optionalen Netzfilters vermindern.



ACHTUNG | **Ableit- und Fehlerströme**

Frequenzumrichter erzeugen prinzipbedingt (z.B. durch integrierte Netzfilter, Netzteile und Kondensatorenbänke) Ableitströme. Für einen ordnungsgemäßen Betrieb des Frequenzumrichters an einem Fehlerstromschutzschalter ist durch den Gleichstromanteil der Ableitströme der Einsatz eines allstromsensitiven FI-Schutzschalters (Typ B) gem. EN 50178 / VDE 0160 erforderlich.

Information | **Betrieb am TN- / TT- / IT- Netz**

Die Frequenzumrichter sind für den Betrieb an TN- bzw. TT-Netzen sowie durch Konfiguration des integrierten Netzfilters auch für IT-Netze geeignet.

Information | **Wartung**

Frequenzumrichter sind bei ordnungsgemäßem Betrieb wartungsfrei.

Bei staubhaltiger Luft sind die Kühlflächen regelmäßig mit Druckluft zu reinigen.

Bei längerfristiger Außer Betrieb Setzung / Langzeitlagerung sind die Kondensatoren zu formatieren (siehe „Technische Daten“).

Nichtbeachtung führt zu Schäden an diesen Bauelementen in deren Folge eine erhebliche Lebensdauerverkürzung bis hin zur sofortigen Zerstörung des Frequenzumrichters stehen kann.

1.5 Zulassungen

1.5.1 Europäische EMV-Richtlinie

Wenn der Frequenzumrichter entsprechend den Empfehlungen dieses Handbuches installiert wird, erfüllt er alle Anforderungen der EMV-Richtlinie, entsprechend der EMV-Produkt-Norm für motorbetriebene Systeme EN 61800-3.

1.5.2 Zulassungen Frequenzumrichter UL und cUL (CSA)

Alle SK 500E Frequenzumrichter beinhalten einen Motorüberlastschutz. Weitere technische Details finden Sie im Kapitel **7.2**.

ACHTUNG

"Integral solid state short circuit protection does not provide branch circuit protection. Branch circuit protection must be provided in accordance with manufacturer instructions, the National Electric Code and any additional local codes."

Der integrierte Kurzschlussschutz bietet keinen Schutz des Abzweigstromkreises. Der Schutz des Abzweigstromkreises muss gemäß den Angaben des Herstellers, dem "National Electric Code" und allen zusätzlichen lokalen Bestimmungen ausgeführt sein.



Information

“Use 75°C Copper Conductors Only" - *“Anschluss von Kupferkabel mit einer Isolationsfestigkeit von mind. 75°C“ (betrifft ausschließlich Anschlussleitungen (Netz- / Motorkabel aber nicht Steuerleitungen))*

„These products are intended for use in a pollution degree 2 environment“ - *„Das Produkt ist für den Betrieb in Umgebungen mit Verschmutzungsgrad 2 geeignet“*

"Maximum Surrounding Air Temperature 40°C" - *“Maximale Umgebungstemperatur 40°C”*

UL-Zulassung - File No. E171342



Frequency Inverter				Fuses				Circuit Breaker	
SK 5xxE-xxx-	**size**			**type**			**Circuit**		**Circuit**
	1 … 4	5, 6	7	C,J,R,T	G, L	[V]	[A] rms	[V]	[A] rms
-112	X			X	X	300	100 000	480	10 000
-323	X			X	X	300	100 000	480	10 000
-323		X		X	-	300	65 000	480	65 000
-323			X	X	X	300	100 000	480	65 000
-340 (/ -350)	X			X	X	600	100 000	480	10 000
-340 (/ -350)		X		X	-	600	65 000	480	65 000
-340 (/ -350)			X	X	X	600	100 000	480	65 000

referring to the table above

“Suitable for use on a circuit capable of delivering not more than 65 000 or 100 000 rms symmetrical Amperes, and when protected by High-Interrupting Capacity, Current Limiting Fuses”.

“Suitable for use on a circuit capable of delivering not more than 10 000 or 65 000 rms symmetrical Amperes, and when protected by a Circuit Breaker (inverse time trip type) in accordance with UL 489”, having an interrupting rating of not less than 10 000 or 65 000 rms symmetrical Amperes, 480 Volts maximum.

The current ratings of the fuses and Circuit Breakers are stated in chapter **7.2**.

bezugnehmend zur obigen Tabelle

Geeignet für den Einsatz am Netz mit einem max. Kurzschlussstrom von 65 000 A oder 100 000 A (symmetrisch), und bei Schutz über eine strombegrenzende Sicherung“ mit hohem Ausschaltvermögen.

Geeignet für den Einsatz am Netz mit einem max. Kurzschlussstrom von 10 000 A oder 65 000 A (symmetrisch), und bei Schutz über Sicherungsautomaten nach UL Kategorie DIVQ (thermischer und elektromagnetischer Auslöser) gemäß UL 489, mit einem Mindestaus-schaltvermögen von 10 000 A oder 65 000 A, 480 V Maximum.

*Die Stromwerte der Sicherungen und Leistungsschalter sind im Kapitel **7.2** aufgeführt.*

Geräte ab Baugröße 5 - Verwendung der Klemmen X12 bzw. X8

"Intended to be connected only to isolated secondary sources rated 24Vdc. Fuse in accordance with UL 248 rated max. 4 A must be provided externally between the isolated source and this device input".

Wenn diese Klemmen genutzt werden um externe Spannungen (24V) einzuspeisen, so muss für einen UL konformen Anschluss folgendes berücksichtigt werden:

"Darf nur mit isoliertem Steuer-spannungskreis (24Vdc) verbunden werden. Eine Sicherung zwischen isoliertem Steuerspannungskreis und diesem Eingang muss gemäß UL 248 ausgeführt sein, darf maximal 4 A betragen und muss extern bereitgestellt werden.“



Ergänzung cUL

Durch die Einhaltung der nachfolgend beschriebenen Bedingungen für die Zulassung gemäß cUL, werden die Anforderungen gemäß CSA erfüllt.



Frequency Inverters size 1 - 7

“Suitable for use on a circuit capable of delivering not more than 5 000 rms symmetrical Amperes,

• 240 Volts maximum (SK 5xxE-xxx-323) or

• 500 Volts maximum (SK 5xxE-xxx-340 /
SK 5xxE-xxx-350)

and when protected by High-Interrupting Capacity, Current Limiting Fuses as described above”.

“Suitable for use on a circuit capable of delivering not more than 5 000 rms symmetrical Amperes,

• 240 Volts maximum (SK 5xxE-xxx-323) or

• 500 Volts maximum (SK 5xxE-xxx-340 /
SK 5xxE-xxx-350)

and when protected by a Circuit Breaker (inverse time trip type) in accordance with UL 489”, having an interrupting rating of not less than 5 000 rms symmetrical Amperes, 480 Volts maximum.

The current ratings of the fuses and Circuit Breakers are stated in chapter **7.2**.

Geräte Baugröße 1 - 6

“cUL only in combination with SK CIF-340-30 or SK CIF-340-60 for 380 - 500V models and SK CIF-323-20 or SK CIF-323-40 for 3 phase 200 - 240V rated models”.

The recognized transient surge suppression filter board has to be connected between supply and the input of the drive according to the instruction manual.

Frequenzumrichter Baugröße 1 - 7

Geeignet für den Einsatz am Netz mit einem max. Kurzschlussstrom von 5 000 A (symmetrisch),

• 240 Volt Maximum (SK 5xxE-xxx-323) oder

• 500 Volt Maximum (SK 5xxE-xxx-340 /
SK 5xxE-xxx-350)

und bei Schutz über eine strombegrenzende Sicherung“ mit hohem Ausschaltvermögen wie oben beschrieben.

Geeignet für den Einsatz am Netz mit einem max. Kurzschlussstrom von 5 000 A (symmetrisch),

• 240 Volt Maximum (SK 5xxE-xxx-323) oder

• 500 Volt Maximum (SK 5xxE-xxx-340 /
SK 5xxE-xxx-350)

und bei Schutz über Sicherungsautomaten nach UL Kategorie DIVQ (thermischer und elektromagnetischer Auslöser) gemäß UL 489, mit einem Mindest-ausschaltvermögen von 5 000 A, 480 V Maximum.

*Die Stromwerte der Sicherungen und Leistungsschalter sind im Kapitel **7.2** aufgeführt.*

cUL Konformität, nur in Kombination mit SK CIF-340-30 oder SK CIF-340-60 für 380 - 500V Typen und SK CIF-323-20 oder SK CIF-323-40 für 200 - 240V Typen.

Das entsprechende Spannungs-begrenzungsfilter (SK CIF-xxx-xx) ist zwischen Einspeisung und Frequenzumrichter (eingangsseitig) nach Handbuchangaben anzuschließen.



Information **SK CIF-xxx**

Die ergänzenden Anforderungen gemäß cUL - Listung werden bei Verwendung eines entsprechenden Überspannungsfilters **SK CIF-323-xx** bzw**. SK CIF-340-xx** erfüllt.

Für Geräte **ab Baugröße 7** ist **kein Überspannungsfilter SK CIF-3xx-xx** erforderlich.

Information **1~115V Geräte: keine cUL – Zulassung**

Für Geräte der Baureihe SK 500E kann für den Spannungsbereich 1~115V (SK 5xxE-xxx-112) kein entsprechendes CSA - Filter zur Verfügung gestellt werden. Es besteht für diese Typen (SK 5xxE-xxx-112) somit **keine** Zulassung nach cUL.

1.5.3 C-Tick-Kennzeichnung - No. N 23134

Frequenzumrichter der NORD Produktreihe SK 500E (außer 115V-Geräte: SK5xxE-xxx-112-O) entsprechen allen relevanten Vorschriften in Australien und Neuseeland.

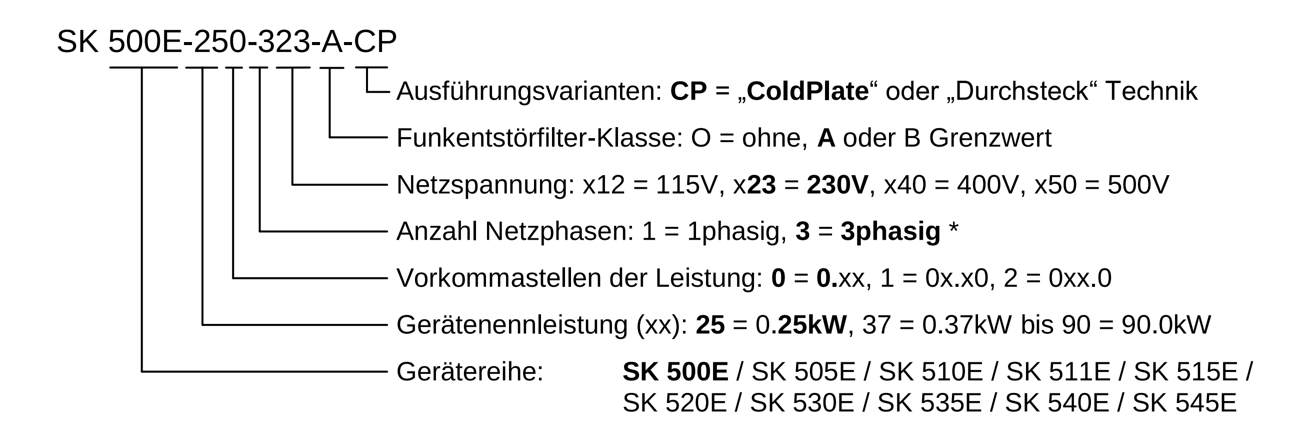


1.5.4 RoHS-konform

Die Frequenzumrichter und Optionsbaugruppen sind nach der Richtlinie 2002/95/EC RoHS-konform ausgeführt.



1.6 Typenschlüssel / Geräteausführung



*) unter die Bezeichnung **- 3 -** fallen auch Kombigeräte die für ein- und dreiphasigen Betrieb bestimmt sind (siehe auch techn. Daten)

Wandmontagehalter

optionale Technologiebox
incl. Sicherungsschraube

zus. Steuerklemmen ab SK 520E

Steuerklemmen analog und digital

Encoder-Eingang ab SK 520E

optionales EMV-Kit: Schirmwinkel und Schellen
incl. Befestigungsschrauben

Abbildung 1: SK 5xxE und Zubehör

Die sich über diesen Typenschlüssel ergebende Typenbezeichnung ist dem Typenschild zu entnehmen, welches auf dem Frequenzumrichter unterhalb der Blindabdeckung aufgedruckt ist.

Abbildung 2: Typenschild Frequenzumrichter (Beispiel)



2. Montage und Installation

SK 5xxE Frequenzumrichter werden entsprechend der Leistung in verschiedenen Baugrößen geliefert. Es ist bei der Montage auf eine geeignete Lage zu achten.

Die Geräte benötigen zum Schutz vor Überhitzung ausreichende Belüftung. Hierfür gelten Mindestrichtwerte ober- und unterhalb des Frequenzumrichters zu benachbarten Bauteilen, die den Luftstrom behindern können. (oberhalb > 100mm, unterhalb > 100mm)

Geräteabstand: Die Montage kann direkt nebeneinander erfolgen. Bei Verwendung von Unterbau-Bremswiderständen (nicht möglich bei…-CP Geräten) ist jedoch die größere Gerätebreite zu berücksichtigen, insbesondere in Verbindung mit Temperaturschalter am Bremswiderstand!

Einbaulage: Die Einbaulage ist grundsätzlich <u>senkrecht</u>. Es ist darauf zu achten, dass die Kühlrippen an der Rückseite des Gerätes mit einer planen Fläche abgedeckt sind, um eine gute Konvektion zu gewährleisten.



Die Warmluft ist oberhalb der Geräte abzuführen!

Abbildung 3: Montageabstände SK 5xxE

Sind mehrere Frequenzumrichter übereinander angeordnet, ist darauf zu achten, dass die obere Grenze der Lufteintrittstemperaturen nicht überschritten wird. (siehe auch Kap. **7**). Falls dieses zutrifft, ist es empfehlenswert ein „Hindernis“ (z.B. einen Kabelkanal) zwischen die Frequenzumrichter zu montieren, mit dem der direkte Luftstrom (aufsteigende warme Luft) unterbrochen wird.

Wärmeverluste: Beim Einbau in einen Schaltschrank ist auf ausreichende Belüftung zu achten. Die im Betrieb entstehende Verlustwärme liegt bei etwa 5% (je nach Gerätegröße und Ausstattung) der Frequenzumrichter-Nennleistung.



2.1 SK 5xxE in Standard-Ausführung



Üblicher Weise wird der Frequenzumrichter in einem Schaltschrank direkt an dessen Rückwand montiert. Hierfür werden zwei bzw. bei BG 5 bis 7 vier Stück entsprechende Wandmontagehalter mitgeliefert, die an der Geräterückseite am Kühlkörper einzuschieben sind. Ab Baugröße 8 ist die Montagevorrichtung bereits integriert.

Alternativ besteht bei den Baugrößen 1 … 4 auch die Möglichkeit, die Wandmontagehalter seitlich am Kühlkörper einzuschieben, um ggf. die nötige Schaltschranktiefe zu minimieren.

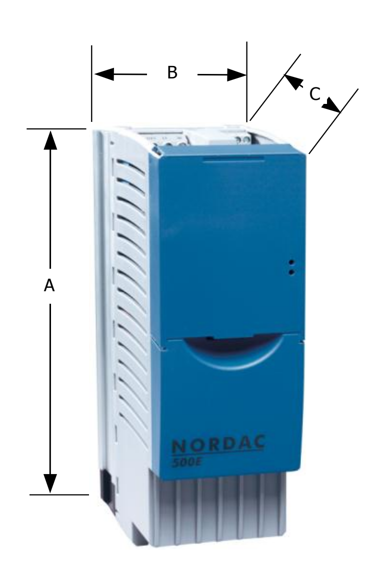
Es ist generell darauf zu achten, dass die Kühlkörperrückseite durch eine plane Fläche abgedeckt und das Gerät senkrecht montiert wird. Dies führt zu einer optimalen Konvektion, was einen einwandfreien Betrieb gewährleistet.

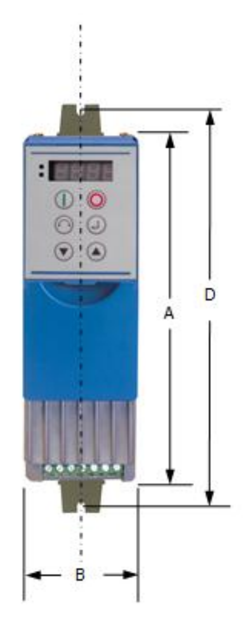
Gerätetyp	Baugröße	Gehäuse-abmessung			Wandmontage			Gewicht ca. [kg]
		A	B	C	D	E	∅	
SK 5xxE-250- … bis SK 5xxE-750- …	BG1	186	74 *	153	220	/	5.5	1.4
SK 5xxE-111- … bis SK 5xxE-221- …	BG2	226	74 *	153	260	/	5.5	1.8
SK 5xxE-301- … bis SK 5xxE-401- …	BG3	241	98	181	275	/	5.5	2.7
SK 5xxE-551- 340… bis SK 5xxE-751- 340…	BG4	286	98	181	320	/	5.5	3.1
SK 5xxE-551- 323… bis SK 5xxE-751- 323…	BG5	327	162	224	357	93	5.5	8.0
SK 5xxE-112- 340… bis SK 5xxE-152- 340…	BG5	327	162	224	357	93	5.5	8.0
SK 5xxE-112- 323…	BG6	367	180	234	397	110	5.5	10.3
SK 5xxE-182- 340… bis SK 5xxE-222- 340…	BG6	367	180	234	397	110	5.5	10.3
SK 5xxE-152- 323… bis SK 5xxE-182- 323…	BG7	456	210	236	485	130	5.5	15
SK 5xxE-302- 340… bis SK 5xxE-372- 340…	BG7	456	210	236	485	130	5.5	16
SK 5xxE-452- 340… bis SK 5xxE-552- 340…	BG8	598	265	286	582	210	8.0	20
SK 5xxE-752- 340… bis SK 5xxE-902- 340…	BG9	636	265	286	620	210	8.0	25

400V (…-340…) und 500V (…-350…) - FU:
identische Abmessungen und Gewichte

alle Maße in [mm]

*) bei Verwendung von UB-Bremswiderständen = 88 mm









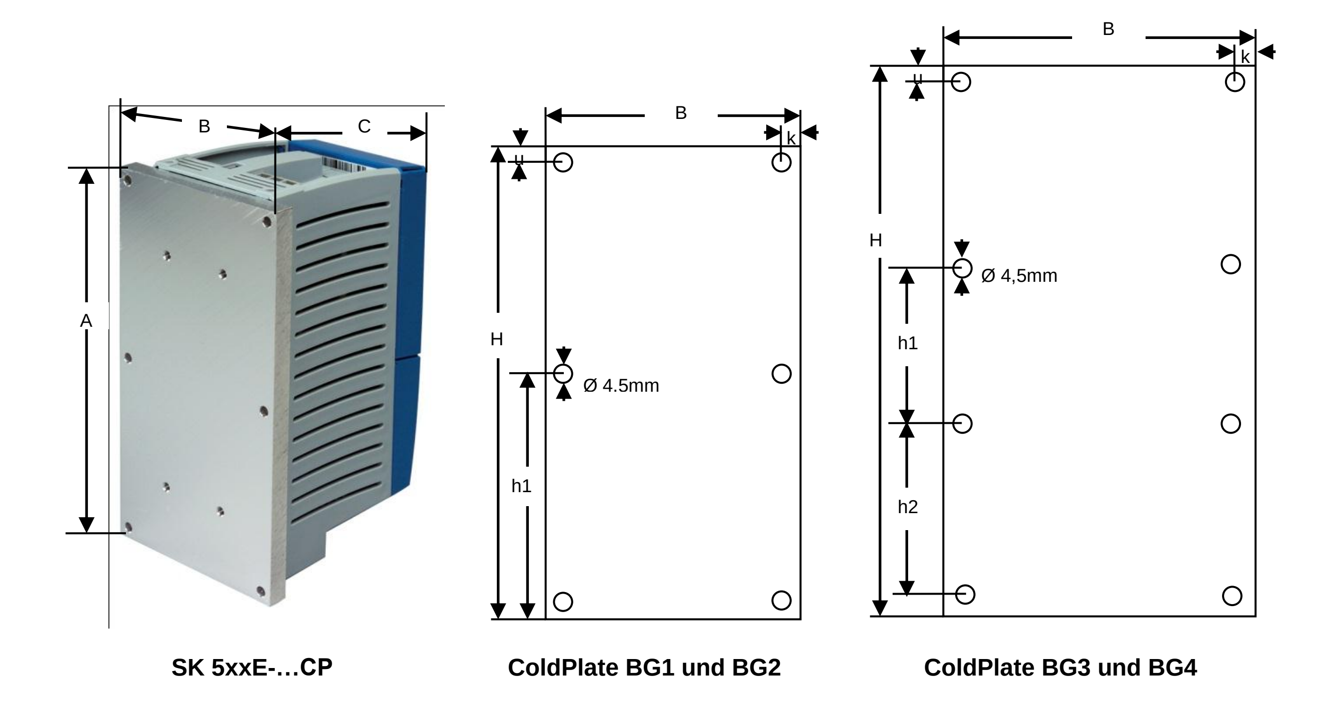
2.2 SK 5xxE…-CP in ColdPlate-Ausführung

Frequenzumrichter in ColdPlate-Ausführung haben statt eines Kühlkörpers eine plane Metallplatte auf der Rückseite, die auf einer bereits vorhandenen Montageplatte (z. B. Schaltschrankrückwand) thermisch leitend montiert wird. Die Montagefläche kann auch mit einem flüssigen Kühlmedium (Wasser, Öl) durchflossen sein. So wird nicht nur die Abwärme des Frequenzumrichters effektiver von diesem abgeleitet, sondern gleichzeitig auch verhindert, dass die Abwärme des Umrichters im Innenraum des Schaltschrankes verbleibt. Damit verbunden ist neben einer Optimierung der Leistungsreserven und Lebensdauer des Umrichters auch eine geringere thermische Belastung des Schaltschrankinnenraumes.

Ein weiterer Vorteil der ColdPlate-Ausführung liegt in der verringerten Einbautiefe des Gerätes und der generelle Wegfall des Lüfters am Frequenzumrichter.

Unterbaubremswiderstände (SK BR4-…) sind nicht direkt montierbar.

Gerätetyp	Baugröße	Hüllmaße [mm]			Abmessungen ColdPlate [mm]				Gewicht ca. [kg]
		A / H	**B**	**C**	**h1**	**h2**	**u / k**	**Dicke**	
SK 5xxE-250- …-CP SK 5xxE-750- …-CP	1	182	95	119	91	-	5.5	10	1.3
SK 5xxE-111- …-CP SK 5xxE-221- …-CP	2	222	95	119	111	-	5.5	10	1.6
SK 5xxE-301- …-CP SK 5xxE-401- …-CP	3	237	120	119	75.33	75.33	5.5	10	1.9
SK 5xxE-551- 340…-CP SK 5xxE-751- 340…-CP	4	282	120	119	90.33	90.33	5.5	10	2.3



SK 5xxE-…CP **ColdPlate BG1 und BG2** **ColdPlate BG3 und BG4**

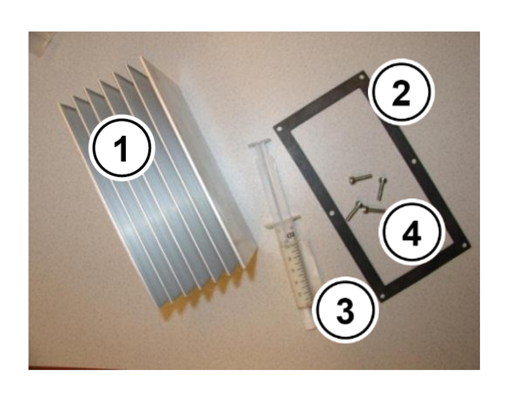
2.3 Durchsteck-Kit

Die Durchstecktechnik ist eine optionale Ergänzung zum ColdPlate-Gerät. Sie kommt dann zum Einsatz wenn eine externe Kühlung vorgesehen, aber keine flüssigkeitsgekühlte Montageplatte vorhanden ist. Auf die ColdPlate-Geräte wird ein Kühlkörper montiert, der durch eine Aussparung in der Schaltschrankrückwand in die außenliegende luftgekühlte Umgebung gelangt. Die Konvektion erfolgt außerhalb des Schaltschrankes, woraus die gleichen Vorteile wie bei der ColdPlate-Technik resultieren.



Gerätetyp	Baugröße	Typ Durchsteckkit	Mat.-Nr.
SK 5xxE-250- …-CP SK 5xxE-750- …-CP	1	**SK TH1-1**	275999050
SK 5xxE-111- …-CP SK 5xxE-221- …-CP	2	**SK TH1-2**	275999060

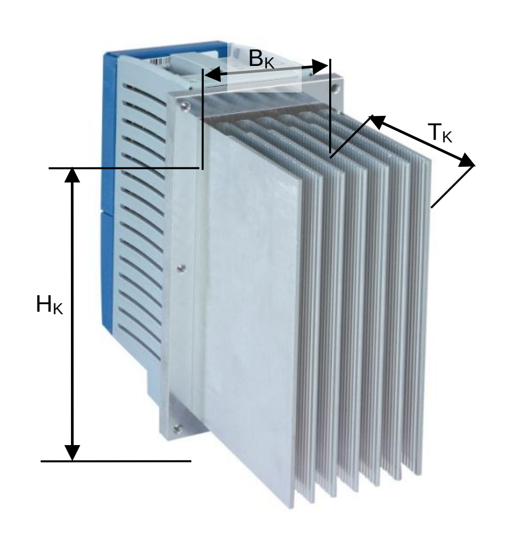
Lieferumfang



1= Kühlkörper
2= Dichtung
3= Wärmeleitpaste
4= Zylinderschrauben mit Innensechskant M4x16 (4 Stück)

Abmessungen

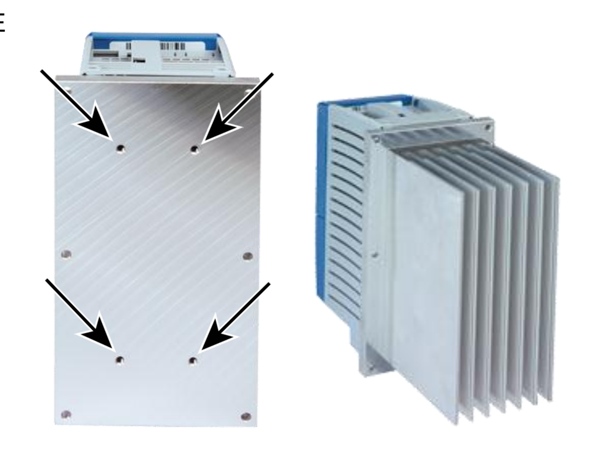
Typ Durchsteckkit	Abmessungen Kühlkörper [mm]			Gewicht Kühlkörper ca. [kg]
	H_K	B_K	T_K	
SK TH1-1	157	70	100	1.5
SK TH1-2	200	70	110	1.7





Montage

Für den Einbau ist eine Aussparung in der Größe des Kühlkörpers in die Schaltschrankwand (Tragfähigkeit beachten) einzubringen.



1. Wärmeleitpaste auf die ColdPlate des SK 5xxE aufbringen,
2. Kühlkörper mit den 4 beiliegenden Schrauben an die ColdPlate fest montieren,
3. ausgetretene Wärmeleitpaste entfernen,
4. Dichtung zwischen Frequenzumrichter und Schaltschrankwand (Schaltschrankinnenraum) legen,
5. Gerät einsetzen, dabei Durchsteckkühlkörper durch die Aussparung in der Schaltschrankwand aus dem Schaltschrank herausführen,
6. Den Frequenzumrichter über alle 6 bzw. 8 vorhandenen Bohrlöcher der ColdPlate an der Schaltschrankwand befestigen.



Information

Schutzgrad IP54

Bei korrektem Anbau erreicht der Schaltschrank von außen an der Montagestelle IP54.



2.4 Hutschienenmontageset SK DRK1-…

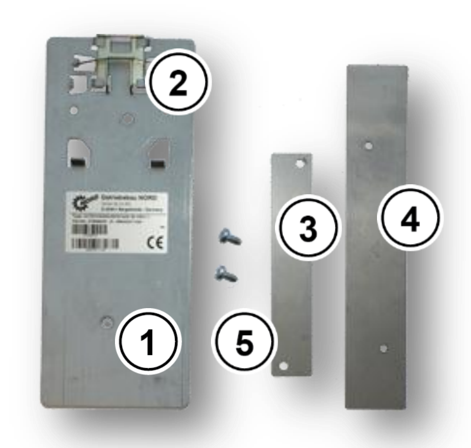
Das Hutschienenmontageset SK DRK1-.. ermöglicht es, Frequenzumrichter der Baugrößen 1 bzw. 2 auf eine Standardtragschiene TS35 (EN 50022) zu montieren.



Gerätetyp	Baugröße	Typ Hutschienen montageset	Mat.-Nr.
SK 5xxE-250- … SK 5xxE-750- …	1	**SK DRK1-1**	275999030
SK 5xxE-111- … SK 5xxE-221- …	2	**SK DRK1-2**	275999040

Lieferumfang

1= Adapter für Hutschienenmontage
2= Bügel
3= Distanzblech
4= Befestigungsblech
5= Schrauben (2 Stück)



Montage

1. Befestigungsblech (4) in die dafür vorgesehene Führung am Kühlkörper (Pfeil) einschieben,
2. Distanzblech (3) auf das Befestigungsblech (4) legen,
3. Adapter für Hutschienenmontage (1) und die Teile (3) + (4) mittels Schrauben (5) miteinander verbinden,

Bei der Montage ist darauf achten, dass der Bügel (2) nach oben (Netzanschlussseite des Umrichters) weist.

Der Umrichter kann direkt auf die Hutschiene aufgerastet werden. Zum Lösen des Frequenzumrichters von der Hutschiene ist der Bügel (2) wenige Millimeter herauszuziehen.





2.5 EMV-Kit

Für eine optimale EMV-gerechte Verkabelung ist das optionale EMV-Kit einzusetzen. Dieses beinhaltet einen Schirmwinkel, zwei Hammerschellen, zwei Befestigungsschrauben sowie ein vorkonfektioniertes PE-Kabel. Das PE-Kabel ist mit der zugehörigen Schraube auf dem Schirmwinkel sowie an der PE-Klemme des Frequenzumrichters anzuschließen. Über zusätzliche Ringkabelschuhe ist der Anschluss weiterer PE-Verbindungen auf dem Schirmwinkel möglich (SK EMC 2-1 und 2-2).

Das EMV-Kit bietet die Möglichkeit, den Schirm des Motorkabels großflächig direkt am Frequenzumrichter (Störquelle) aufzulegen. Bei Bedarf kann mit der 2. Hammerschelle ein abgeschirmtes Bremswiderstandkabel aufgelegt werden.

Der Schirmwinkel wird am unteren Rand (unterhalb der U-V-W-Klemmen) an den beiden Gehäuse-Schrauben befestigt. Mit der Hammerschelle wird der Motorkabelschirm großflächig am Schirmwinkel geerdet.

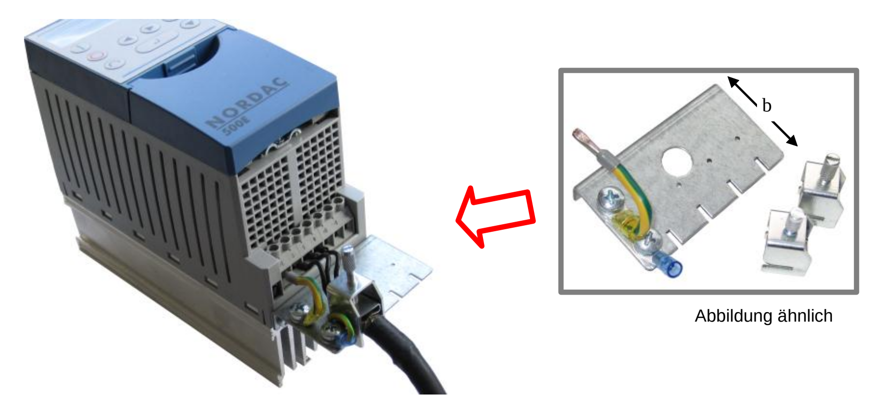


Abbildung 4: EMV-Kit SK EMC2-x

Gerätetyp	Baugröße	EMV-Kit	Abmessung „b“
SK 5xxE-250- … SK 5xxE-750-	BG1	SK EMC 2-1 **Mat. Nr. 275999011**	42 mm
SK 5xxE-111- … SK 5xxE-221-	BG2		
SK 5xxE-301- … SK 5xxE-401-	BG3	SK EMC 2-2 **Mat. Nr. 275999021**	42 mm
SK 5xxE-551-340- … SK 5xxE-751- 340-	BG4		
SK 5xxE-551-323- … SK 5xxE-751- 323- SK 5xxE-112-340- … SK 5xxE-152- 340-	BG5	SK EMC 2-3 **Mat. Nr. 275999031**	52 mm
SK 5xxE-112-323- SK 5xxE-182-340- … SK 5xxE-222- 340-	BG6	SK EMC 2-4 **Mat. Nr. 275999041**	57 mm
SK 5xxE-152-323- … SK 5xxE-182- 323- SK 5xxE-302-340- … SK 5xxE-372- 340-	BG7	SK EMC 2-5 **Mat. Nr. 275999051**	57 mm
SK 5xxE-452-340- … SK 5xxE-902- 340-	BG8/9	SK EMC 2-6 **Mat. Nr. 275999061**	100 mm

Tabelle 4: EMV-Kit SK EMC2-x

Information

Das EMV-Kit ist nicht mit den …-CP (ColdPlate) Geräten kombinierbar. Der evtl. vorhandene Kabelschirm ist auf der Montagefläche großflächig zu erden.

Alternativ kann das EMV-Kit auch nur als Zugentlastung (z.B. für die Anschlussleitung eines Bussystems) verwendet werden (Biegeradien beachten!).



2.6 Bremswiderstand (BW)

⚠ VORSICHT | **Verbrennungsgefahr**

Der Kühlkörper und alle anderen metallischen Teile können sich auf Temperaturen größer 70°C aufwärmen.

Eine Berührung solcher Teile kann lokale Verbrennung an den betreffenden Körperteilen (Hände, Finger, etc.) zur Folge haben.

Zur Vermeidung solcher Verletzungen ist vor Beginn der Arbeiten eine ausreichende Abkühlzeit einzuhalten – die Oberflächentemperatur ist mit geeigneten Messmitteln zu überprüfen. Darüber hinaus ist bei der Montage ein ausreichender Abstand zu benachbarten Bauteilen einzuhalten bzw. ein Berührungsschutz vorzusehen.

Beim dynamischen Bremsen (Frequenz reduzieren) eines Drehstrommotors wird ggf. elektrische Energie in den Frequenzumrichter rückgespeist. Um eine Überspannungsabschaltung des FU zu vermeiden, kann ein externer Bremswiderstand eingesetzt werden. Dabei pulst der integrierte Bremschopper (elektronischer Schalter) die Zwischenkreisspannung (Schaltschwelle etwa 420 V / 775 V (/ 825 V) DC, je nach Netzspannung (115 V, 230 V / 400 V (/ 500 V)) auf den Bremswiderstand. Hier wird diese überschüssige Energie in Wärme umgewandelt.

Bei Umrichterleistungen **bis 7,5 kW** (230 V: bis 4,0 kW) kann ein Standard-Unterbauwiderstand **(SK BR4-..., IP40)** eingesetzt werden. Dieser kann zusätzlich mit einem optionalen Temperaturschalter (Bimetall, 100°C Schaltpunkt) ausgestattet werden, um eine Überlastung zu melden. Befestigungsmaterial in der seitlichen Nut liegt bei. Über Litzen sind der Widerstand und der Temperaturschalter anschließbar. Zulassung: UL, cUL

Hinweis: UB-Bremswiderstände sind bei den …-CP (ColdPlate) Geräten nicht direkt montierbar.



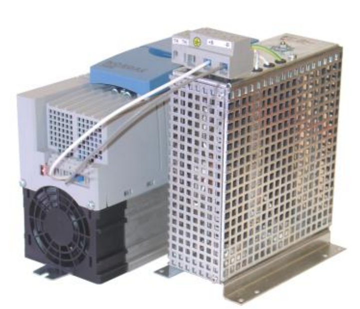


SK BR4-... Baugröße 1



SK BR4-... Baugröße 2

Für Frequenzumrichter **ab 3kW** stehen außerdem Chassis-Widerstände **(SK BR2-..., IP20)** zur Verfügung. Diese sind nahe am Frequenzumrichter im Schaltschrank zu montieren. Als Überlastschutz befindet sich ein Temperaturschalter am Bremswiderstand. Der Anschluss des Widerstands und des Temperaturschalters erfolgt über Schraubklemmen. Zulassung: UL, cUL



SK BR2-... Baugröße 3



SK BR2-... ab Baugröße 4

Abbildung 5: oben: Unterbaubremswiderstand SK BR4-... unten: Chassisbremswiderstand SK BR2-...



2.6.1 Elektrische Daten BW

Umrichtertyp	Widerstandstyp	Widerstand	Dauerleistung	Pulsenergie*	Anschluss-leitung / -Klemmen
SK 5xxE-250-112-O … SK 5xxE-370-112-O	SK BR4-240/100 Mat. Nr. 275991110	240 Ω	100 W	1.0 kWs	2 x 1.9mm² AWG 14/19 L = 0.5m
SK 5xxE-550-112-O … SK 5xxE-750-112-O	SK BR4-150/100 Mat. Nr. 275991115	150 Ω	100 W	1.0 kWs	
SK 5xxE-250-323-A … SK 5xxE-370-323-A	SK BR4-240/100 Mat. Nr. 275991110	240 Ω	100 W	1.0 kWs	2 x 1.9mm² AWG 14/19 L = 0.5m
SK 5xxE-550-323-A … SK 5xxE-750-323-A	SK BR4-150/100 Mat. Nr. 275991115	150 Ω	100 W	1.0 kWs	
SK 5xxE-111-323-A … SK 5xxE-221-323-A	SK BR4- 75/200 Mat. Nr. 275991120	75 Ω	200 W	3.0 kWs	
SK 5xxE-301-323-A … SK 5xxE-401-323-A	SK BR4- 35/400 Mat. Nr. 275991140	35 Ω	400 W	6.0 kWs	2 x 2.5mm² AWG 14/19 L = 0.5m
SK 5xxE-301-323-A … SK 5xxE-401-323-A	SK BR2- 35/400-C Mat. Nr. 278282045	35 Ω	400 W	6.0 kWs	2 x 10mm²
SK 5xxE-551-323-A … SK 5xxE-751-323-A	SK BR2- 22/600-C Mat. Nr. 278282065	22 Ω	600 W	7.5 kWs	2 x 10mm²
SK 5xxE-112-323-A	SK BR2- 12/1500-C Mat. Nr. 278282015	12 Ω	1500 W	20 kWs	2 x 10mm²
SK 5xxE-152-323-A … SK 5xxE-182-323-A …	SK BR2- 9/2200-C Mat. Nr. 278282122	9 Ω	2200 W	28 kWs	2 x 10mm²
SK 5xxE-550-340-A … SK 5xxE-750-340-A	SK BR4-400/100 Mat. Nr. 275991210	400 Ω	100 W	1.0 kWs	2 x 1.9mm² AWG 14/19 L = 0.5m
SK 5xxE-111-340-A … SK 5xxE-221-340-A	SK BR4-220/200 Mat. Nr. 275991220	220 Ω	200 W	3.0 kWs	
SK 5xxE-301-340-A … SK 5xxE-401-340-A	SK BR4-100/400 Mat. Nr. 275991240	100 Ω	400 W	6.0 kWs	2 x 2.5mm² AWG 14/19 L = 0.5m
SK 5xxE-551-340-A … SK 5xxE-751-340-A	SK BR4-60/600 Mat. Nr. 275991260	60 Ω	600 W	9.0 kWs	
SK 5xxE-301-340-A … SK 5xxE-401-340-A	SK BR2-100/400-C Mat. Nr. 278282040	100 Ω	400 W	6.0 kWs	2 x 10mm²
SK 5xxE-551-340-A … SK 5xxE-751-340-A	SK BR2- 60/600-C Mat. Nr. 278282060	60 Ω	600 W	7.5 kWs	
SK 5xxE-112-340-A … SK 5xxE-152-340-A	SK BR2- 30/1500-C Mat. Nr. 278282150	30 Ω	1500 W	20 kWs	2 x 10mm²
SK 5xxE-182-340-A … SK 5xxE-222-340-A	SK BR2- 22/2200-C Mat. Nr. 278282220	22 Ω	2200 W	28 kWs	
SK 5xxE-302-340-A … SK 5xxE-372-340-A	SK BR2- 12/4000-C Mat. Nr. 278282400	12 Ω	4000 W	52 kWs	
SK 5xxE-452-340-A … SK 5xxE-552-340-A	SK BR2- 8/6000-C Mat. Nr. 278282600	8 Ω	6000 W	78 kWs	
SK 5xxE-752-340-A … SK 5xxE-902-340-A	SK BR2- 6/7500-C Mat. Nr. 278282750	6 Ω	7500 W	104 kWs	2 x 25mm²

*) maximal 1,2s einmalig innerhalb 120s

Tabelle 5: Elektrische Daten Bremswiderstand SK BR2-… und SK BR4-…

Die oben aufgeführten Chassisbremswiderstände (SK BR2-…) sind werksseitig mit einem Temperaturschalter ausgerüstet. Für die Unterbaubremswiderstände (SK BR4-…) ist ein Temperaturschalter optional lieferbar. Um die Meldung des Temperaturschalters verwenden zu können, ist dieser auf einen freien Digitaleingang des Frequenzumrichters aufzulegen und beispielsweise mit der Funktion „Spannung sperren“ oder „Schnellhalt“ zu parametrieren.



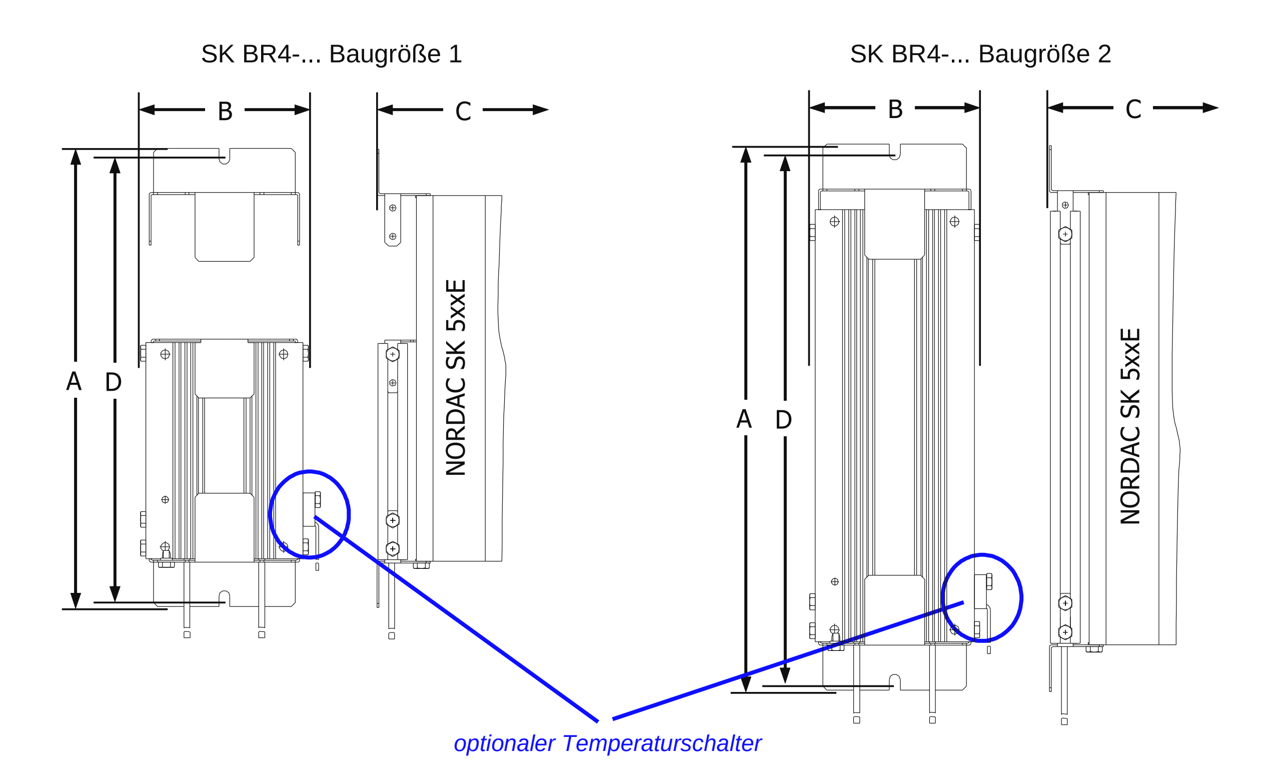
Temperaturschalter, Bimetall							
für…	Mat. Nr.	Schutz-art	Span-nung	Strom	Nennschalt-temperatur	Abmessungen	Anschluss-leitung/ -Klemmen
SK BR4-...	275991200	IP40	250Vac	2,5A bei cosφ=1 1,6A bei cosφ=0.6	100°C ± 5K	Breite +10mm (einseitig)	Litze 2 x 0.8mm² AWG 18 L = 0.5m
SK BR2-...	integriert	IP00	250Vac 125Vac 30Vdc	10A 15A 5A	180°C ± 5K	intern	Klemmen 2 x 4mm²

Tabelle 6: Daten Temperaturschalter für Bremswiderstand

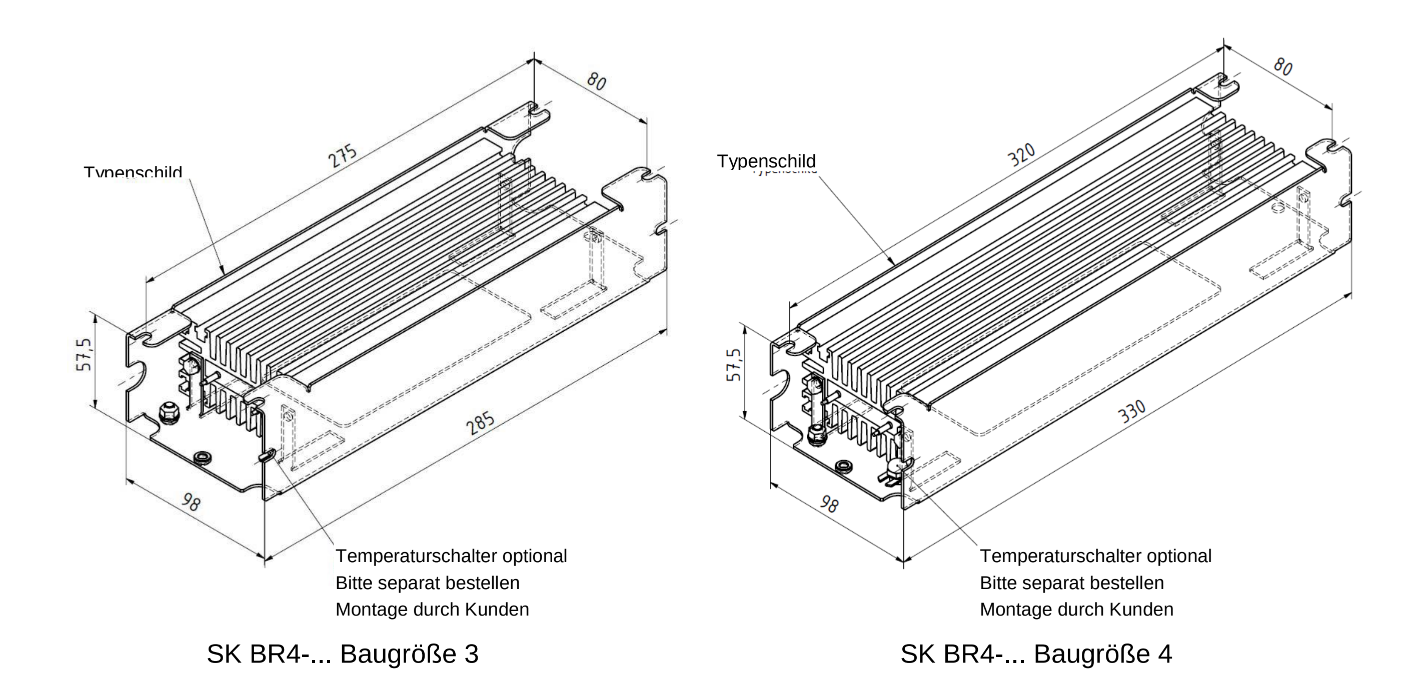
2.6.2 Abmessungen Unterbau- BW SK BR4

Widerstandstyp	Baugröße	A	B	C	Befestigungsmaß	
					D	∅
SK BR4-240/100 **SK BR4-150/100** **SK BR4-400/100**	BG 1	230	88	175	220	5.5
SK BR4- 75/200 **SK BR4-220/200**	BG 2	270	88	175	260	5.5
SK BR4-35/400 **SK BR4-100/400**	BG 3	285	98	239	275	5.5
SK BR4-60/600	BG 4	330	98	239	320	5.5
C = Einbautiefe des Frequenzumrichters + Unterbau-BW						alle Maße in mm

Tabelle 7: Abmessungen Unterbaubremswiderstand SK BR4-...







SK BR4-... Baugröße 3

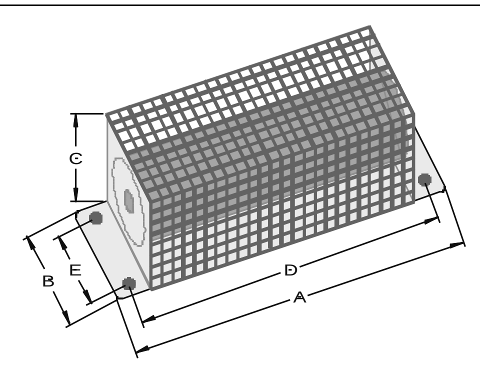
SK BR4-... Baugröße 4

Für Unterbaubremswiderstände SK BR4 ab BG3 stehen separate Datenblätter zur Verfügung. Diese stehen unter www.nord.com zum Download bereit.

Umrichtertyp	Bremswiderstandstyp	Mat. Nr.	Datenblatt
SK 5xxE-301-323-A **…** -401-323-A	**SK BR4-35/400**	275991140	TI014 275991140
SK 5xxE-301-340-A **…** -401-340-A	**SK BR4-100/400**	275991240	TI014 275991240
SK 5xxE-551-340-A **…** -751-340-A	**SK BR4-60/600**	275991260	TI014 275991260

2.6.3 Abmessungen Chassis-BW SK BR2

Widerstandstyp	A	B	C	Befestigungsmaß		
				D	E	∅
SK BR2-100/400-C SK BR2- 35/400-C	170	100	240	150	90	4,3
SK BR2- 60/600-C SK BR2- 22/600-C	350	92	120	325	78	6,5
SK BR2- 30/1500-C SK BR2- 12/1500-C	560	185	120	530	150	6,5
SK BR2- 22/2200-C SK BR2- 9/2200-C	460	270	120	430	240	6,5
SK BR2- 12/4000-C	560	270	240	530	240	6,5
SK BR2- 8/6000-C	470	600	300	440	2x220	6,5
SK BR2- 6/7500-C	570	600	300	540	2x220	6,5
						alle Maße in mm



SK BR2-... ab FU - Baugröße 3
(Prinzipielle Darstellung, Bauform variiert je nach Leistung)

Tabelle 8: Abmessungen Chassisbremswiderstand SK BR2-...



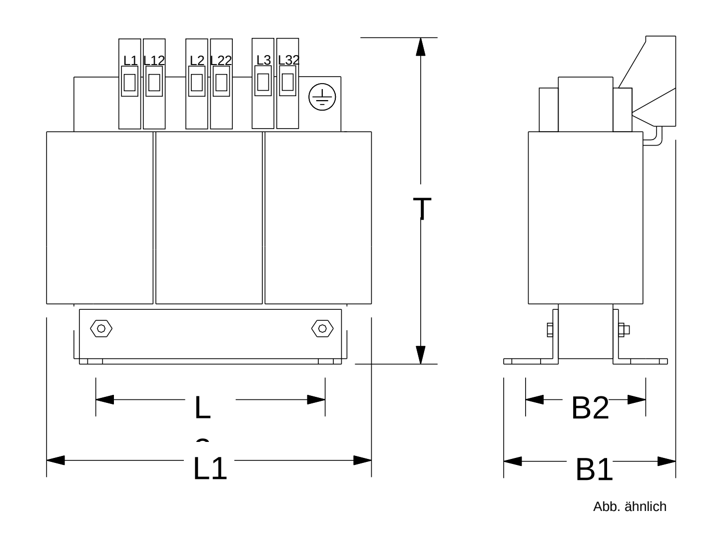
2.7 Netzdrossel SK CI1

Zur Reduzierung der eingangsseitigen Strom- Oberwellen kann eine zusätzliche Induktivität in die Netzzuleitung des Frequenzumrichters eingeschliffen werden.

Diese Drosseln sind für eine maximale Anschlussspannung von 230 V bzw. 480 V bei 50 / 60 Hz spezifiziert.

Der Schutzgrad aller Drosseln entspricht IP00. Die verwendete Drossel ist daher in einem Schaltschrank zu installieren.

Für Frequenzumrichter **ab einer Leistung von 45 kW** wird eine Netzdrossel empfohlen, um eine mögliche, ungünstige Beeinflussung mehrerer Geräte untereinander zu verhindern.



Zusätzlich werden die Ladeströme (Netzspannungsschwankungen) deutlich reduziert.

Umrichtertyp NORD SK 500E	Eingangsdrossel 1 x 220 - 240 V			L1	B1	T	Detail: Befestigung			Anschluss
	Typ	Dauerstrom	Induktivität				L2	B2	Montage	
0.25 ... 0.75 kW	SK CI1-230/8-C Mat. - Nr.: 278999030	8 A	2 x 1.0 mH	78	65	89	56	40	M4	4
1.1 ... 2.2 kW	SK CI1-230/20-C Mat. - Nr.: 278999040	20 A	2 x 0.4 mH	96	90	106	84	65	M6	10
alle Maße in [mm]										[mm²]

Tabelle 9: Daten Netzdrossel SK CI1-..., 1~ 240 V

Umrichtertyp NORD SK 500E	Eingangsdrossel 3 x 200 - 240 V			L1	B1	T	Detail: Befestigung			Anschluss
	Typ	Dauerstrom	Induktivität				L2	B2	Montage	
0.25 ... 0.75 kW	SK CI1-480/6-C Mat. - Nr.: 276993006	6 A	3 x 4.88 mH	96	60	117	71	45	M4	4
1.1 ... 1.5 kW	SK CI1-480/11-C Mat. - Nr.: 276993011	11 A	3 x 2.93 mH	120	85	140	105	70	M4	4
2.2 … 3.0 kW	SK CI1-480/20-C Mat. - Nr.: 276993020	20 A	3 x 1.47 mH	155	110	177	135	95	M5	10
4.0 … 7.5 kW	SK CI1-480/40-C Mat. - Nr.: 276993040	40 A	3 x 0.73 mH	155	115	172	135	95	M5	10
11 … 15 kW	SK CI1-480/70-C Mat. - Nr.: 276993070	70 A	3 x 0.47 mH	185	122	220	170	77	M6	35
18 kW	SK CI1-480/100-C Mat. - Nr.: 276993100	100 A	3 x 0.29 mH	240	148	263	180	122	M6	35
alle Maße in [mm]										[mm²]

Tabelle 10: Daten Netzdrossel SK CI1-..., 3~ 240 V

Umrichtertyp NORD SK 500E	Eingangsdrossel 3 x 380 - 480 V			L1	B1	T	Detail: Befestigung			Anschluss
	Typ	Dauerstrom	Induktivität				L2	B2	Montage	
0.55 ... 2.2 kW	SK CI1-480/6-C Mat. - Nr.: 276993006	6 A	3 x 4.88 mH	96	60	117	71	45	M4	4
3.0 ... 4.0 kW	SK CI1-480/11-C Mat. - Nr.: 276993011	11 A	3 x 2.93 mH	120	85	140	105	70	M4	4
5.5 ... 7.5 kW	SK CI1-480/20-C Mat. - Nr.: 276993020	20 A	3 x 1.47 mH	155	110	177	135	95	M5	10
11 ... 15 kW	SK CI1-480/40-C Mat. - Nr.: 276993040	40 A	3 x 0.73 mH	155	115	172	135	95	M5	10
18 ... 30 kW	SK CI1-480/70-C Mat. - Nr.: 276993070	70 A	3 x 0.47 mH	185	122	220	170	77	M6	35
37 … 45 kW	SK CI1-480/100-C Mat. - Nr.: 276993100	100 A	3 x 0.29 mH	240	148	263	180	122	M6	35
55 … 75 kW	SK CI1-480/160-C Mat. - Nr.: 276993160	160 A	3 x 0.18 mH	352	140	268	240	105	M8	M8*
90 kW	SK CI1-480/280-C Mat. - Nr.: 276993280	160 A	3 x 0.10 mH	352	169	268	240	133	M10	M16*
alle Maße in [mm]										[mm^2]
* Bolzen für Kupferschiene										

Tabelle 11: Daten Netzdrossel SK CI1-..., 3~ 480 V

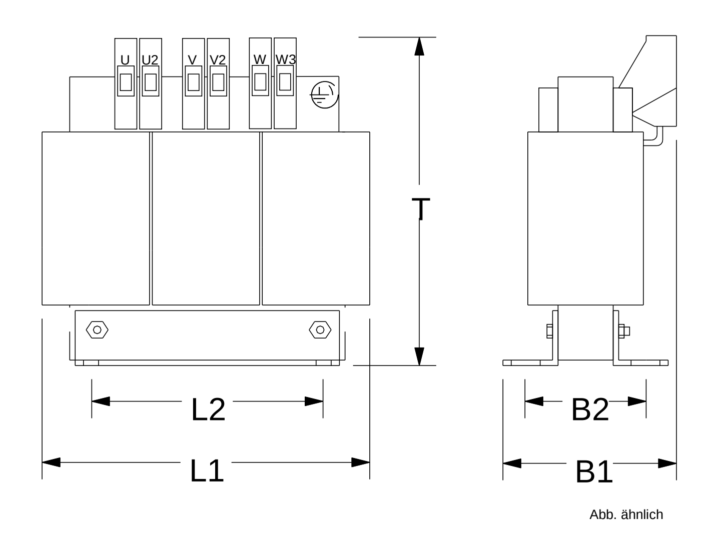


2.8 Ausgangsdrossel SK CO1

Zur Reduzierung der Störabstrahlung des Motorkabels oder zur Kabelkapazitäts-Kompensation bei langen Motorkabeln, kann eine zusätzliche Ausgangsdrossel am Ausgang des Frequenzumrichter eingeschliffen werden.

Bei der Installation ist darauf zu achten, dass die Pulsfrequenz des Frequenzumrichters auf 3 - 6 kHz (P504 = 3 - 6) eingestellt ist.

Diese Drosseln sind für eine maximale Anschlussspannung von 480 V bei 0 - 100 Hz spezifiziert.



Ab **100 m / 30 m** (nicht geschirmt / geschirmt) Motorkabellänge sollte eine Ausgangsdrossel eingesetzt werden. Der Schutzgrad aller Drosseln entspricht **IP00.** Die verwendete Drossel ist daher in einem Schaltschrank zu installieren.

Umrichtertyp NORD SK 5xxE	Ausgangsdrossel 3 x200 – 240 V			L1	B1	T	Detail: Befestigung			Anschluss
	Typ	Dauerstrom	Induktivität				L2	B2	Montage	
0.25 …0.75 kW	SK CO1-460/4-C Mat. - Nr.: 276996004	4 A	3 x 3.5 mH	120	104	140	84	75	M6	4
1.1 ... 1.5 kW	SK CO1-460/9-C Mat. - Nr.: 276996009	9 A	3 x 2.5 mH	155	110	160	130	71.5	M6	4
2.2 ... 4.0 kW	SK CO1-460/17-C Mat. - Nr.: 276996017	17 A	3 x 1.2 mH	185	102	201	170	57.5	M6	10
5.5 ... 7.5 kW	SK CO1-460/33-C Mat. - Nr.: 276996033	33 A	3 x 0.6 mH	185	122	201	170	77.5	M6	10
11 … 15 kW	SK CO1-480/60-C Mat. - Nr.: 276992060	60 A	3 x 0.33 mH	185	112	210	170	67	M8	16
18 kW	SK CO1-460/90-C Mat. - Nr.: 276996090	90 A	3 x 0.22 mH	352	144	325	224	94	M10	35
									alle Maße in [mm]	[mm²]

Tabelle 12: Daten Ausgangsdrossel SK CO1-..., 3~ 240 V

Umrichtertyp NORD SK 5xxE	Ausgangsdrossel 3 x 380 – 480 V			L1	B1	T	Detail: Befestigung			Anschluss
	Typ	Dauerstrom	Induktivität				L2	B2	Montage	
0.55 ... 1.5 kW	SK CO1-460/4-C Mat. - Nr.: 276996004	4 A	3 x 3.5 mH	120	104	140	84	75	M6	4
2.2 ... 3.0 kW	SK CO1-460/9-C Mat. - Nr.: 276996009	9 A	3 x 2.5 mH	155	110	160	130	71.5	M6	4
4.0 ... 7.5 kW	SK CO1-460/17-C Mat. - Nr.: 276996017	17 A	3 x 1.2 mH	185	102	201	170	57.5	M6	10
11 ... 15 kW	SK CO1-460/33-C Mat. - Nr.: 276996033	33 A	3 x 0.6 mH	185	122	201	170	77.5	M6	10
18 ... 30 kW	SK CO1-480/60-C Mat. - Nr.: 276992060	60 A	3 x 0.33 mH	185	112	210	170	67	M8	16
37 … 45 kW	SK CO1-460/90-C Mat. - Nr.: 276996090	90 A	3 x 0.22 mH	352	144	325	224	94	M10	35
55 … 75 kW	SK CO1-460/170-C Mat. - No.: 276996170	170 A	3 x 0.13 mH	412	200	320	264	125	M10	M12*
90 kW	SK CO1-460/240-C Mat. - No.: 276996170	240 A	3 x 0.07 mH	412	225	320	388	145	M10	M16*
									alle Maße in [mm]	[mm²]
* Bolzen für Kupferschiene										

Tabelle 13: Daten Ausgangsdrossel SK CO1-..., 3~ 480 V

2.9 Netzfilter

Zur Einhaltung des erhöhten Funkentstörgrades (Klasse B nach EN 55011) kann ein zusätzliches externes Netzfilter in die Netzzuleitung des Frequenzumrichters eingeschleift werden.

Netzfilter SK NHD (bis BG IV)

Bei dem Netzfilter des Typs SK NHD handelt es sich um ein sogenanntes Unterbaukombifilter mit integrierter Netzdrossel. Das Netzfilter ist ausschließlich für den 3phasigen Betrieb vorgesehen.

Damit steht eine kompakte Einheit zur Verbesserung des Funkentstörgrades zur Verfügung, die bei eingeschränkten Platzverhältnissen auch unter den Frequenzumrichter montiert werden kann.

Detaillierte Informationen zum Spannungsbegrenzungsfilter sind dem betreffenden Datenblatt zu entnehmen. Die Datenblätter stehen unter www.nord.com zum Download bereit.

Umrichtertyp	Filtertyp	Mat. Nr.	Datenblatt
SK 5xxE-250-323-A … -750-323-A	**SK NHD-480/6-F**	278273006	TI030 278273006
SK 5xxE-111-323-A … -221-323-A	**SK NHD-480/10-F**	278273010	TI030 278273010
SK 5xxE-301-323-A … -401-323-A	**SK NHD-480/16-F**	278273016	TI030 278273016
SK 5xxE-550-340-A … -750-340-A	**SK NHD-480/3-F**	278273003	TI030 278273003
SK 5xxE-111-340-A … -221-340-A	**SK NHD-480/6-F**	278273006	TI030 278273006
SK 5xxE-301-340-A … -401-340-A	**SK NHD-480/10-F**	278273010	TI030 278273010
SK 5xxE-551-340-A … -751-340-A	**SK NHD-480/16-F**	278273016	TI030 278273016

Tabelle 14: Netzfilter NHD-...



Netzfilter SK LF2 (BG V - VI)

Bei dem Netzfilter des Typs SK LF2 handelt es sich um ein unterbaufähiges Netzfilter, dessen Abmessungen auf den passenden Frequenzumrichter abgestimmt sind. Somit wird eine platzsparende Montage ermöglicht.

Umrichtertyp	Filtertyp	Mat. Nr.	Datenblatt
SK 5xxE-551-323-A **…** -751-323-A	**SK LF2-480/45-F**	278273045	TI030 278273045
SK 5xxE-112-323-A	**SK LF2-480/66-F**	278273066	TI030 278273066
SK 5xxE-112-340-A **…** -152-340-A	**SK LF2-480/45-F**	278273045	TI030 278273045
SK 5xxE-182-340-A **…** -222-340-A	**SK LF2-480/66-F**	278273066	TI030 278273066

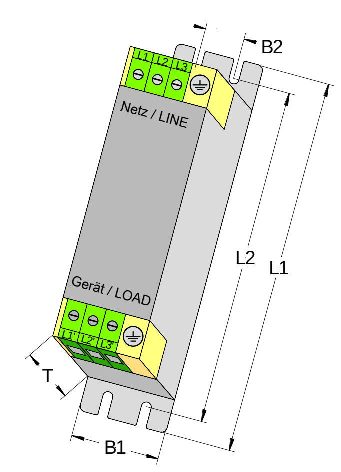
Tabelle 15: Netzfilter LF2-...

Netzfilter SK HLD (ab BG V)

Zusätzlich steht für Umrichter ab Baugröße V ein Chassisnetzfilter zur Verfügung, welches den Funkentstörgrad **Klasse B** bis zu einer maximalen Motorkabellänge von 25m ermöglicht.

Beim Anschluss der Netzfilter ist auf die Einhaltung der „Verdrahtungsrichtlinien" Kap. **2.10.1** und „EMV" Kap. **8.3** zu achten. Insbesondere ist darauf zu achten, dass die Pulsfrequenz auf den Standardwert (P504 = 6kHz) eingestellt ist. Das Netz- Filter sollte möglichst nah (seitlich) am Frequenzumrichter platziert werden.

Der Anschluss erfolgt über Schraubklemmen am oberen (Netz) und unteren (Frequenzumrichter) Ende des Filters.



Umrichtertyp	Filtertyp [-V/A]	L1	B1	T	Detail: Befestigung L2	Detail: Befestigung B2	Anschluss-querschnitt
SK 5xxE-551-323-A	**SK HLD 110-500/30**	270	55	95	255	30	10
SK 5xxE-751-323-A	**SK HLD 110-500/42**	310	55	95	295	30	10
SK 5xxE-112-323-A	**SK HLD 110-500/75**	270	85	135	255	60	35
SK 5xxE-152-323-A**…** SK 5xxE-182-323-A	**SK HLD 110-500/100**	270	95	150	255	65	50
SK 5xxE-112-340-A**…** SK 5xxE-152-340-A	**SK HLD 110-500/42**	310	55	95	295	30	10
SK 5xxE-182-340-A	**SK HLD 110-500/55**	250	85	95	235	60	16
SK 5xxE-222-340-A	**SK HLD 110-500/75**	270	85	135	255	60	35
SK 5xxE-302-340-A**…** SK 5xxE-372-340-A	**SK HLD 110-500/130**	270	95	150	255	65	50
SK 5xxE-452-340-A**…** SK 5xxE-552-340-A	**SK HLD 110-500/180**	380	130	181	365	102	95
SK 5xxE-752-340-A**…** SK 5xxE-902-340-A	**SK HLD 110-500/250**	450	155	220	435	125	150
						alle Maße in mm	mm^2

Tabelle 16: Netzfilter HLD-...

Spannungsbegrenzungsfilter SK CIF

Zur Einhaltung der Forderungen nach cUL ist bis einschließlich Baugröße 6 die Verwendung eines passenden Spannungsbegrenzungsfilters (siehe auch Kap. 1.5) zwingend erforderlich. Detaillierte Informationen zum Spannungsbegrenzungsfilter sind dem betreffenden Datenblatt zu entnehmen. Die Datenblätter stehen unter www.nord.com zum Download bereit.

Umrichtertyp	Filtertyp	Mat. Nr.	Datenblatt
SK 5xxE-250-323-A **…** -301-323-A*	**SK CIF-323-20**	276997070	TI030 276997070
SK 5xxE-401-323-A **…** -112-323-A*	**SK CIF-323-40**	276997071	TI030 276997071
SK 5xxE-550-340-A **…** -751-340-A	**SK CIF-340-30**	276997080	TI030 276997080
SK 5xxE-112-340-A **…** -222-340-A	**SK CIF-340-60**	276997081	TI030 276997081

* (nur mit passender Netzdrossel)

Tabelle 17: Netzfilter SK CIF-...



2.10 Elektrischer Anschluss



WARNUNG

DIESE GERÄTE MÜSSEN GEERDET SEIN.

Ein sicherer Betrieb des Gerätes setzt voraus, dass es von qualifiziertem Personal sachgemäß unter Beachtung der in dieser Handbuch aufgeführten Anweisungen montiert und in Betrieb gesetzt wird.

Insbesondere sind sowohl die allgemeinen und regionalen Montage- und Sicherheitsvorschriften für Arbeiten an Starkstromanlagen (z.B. VDE), als auch die den fachgerechten Einsatz von Werkzeugen und die Benutzung persönlicher Schutzeinrichtungen betreffenden Vorschriften zu beachten.

Am Netzeingang und an den Motoranschlussklemmen kann gefährliche Spannung anliegen, selbst wenn der Frequenzumrichter außer Betrieb ist. An diesen Klemmenfeldern immer isolierte Schraubendreher verwenden.

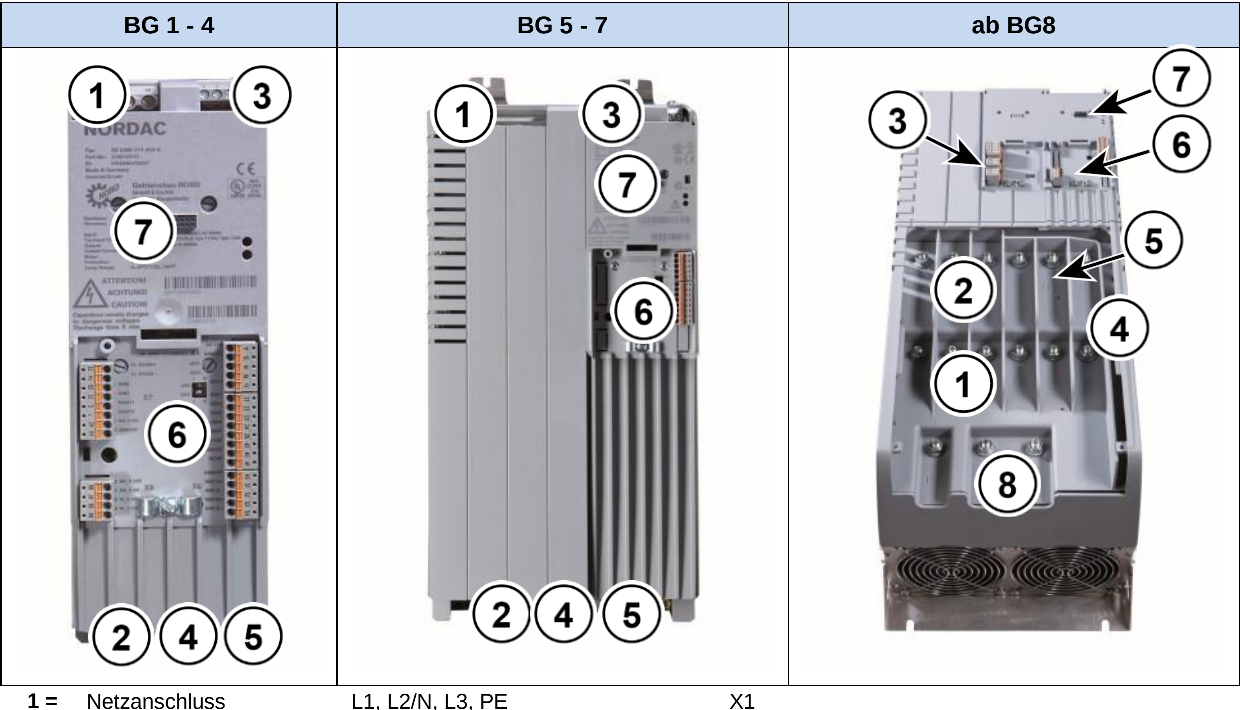
Überzeugen Sie sich, dass die Eingangsspannungsquelle spannungsfrei ist, bevor Sie Verbindungen zu der Einheit herstellen bzw. ändern.

Stellen Sie sicher, dass der Frequenzumrichter und der Motor für die richtige Anschlussspannung ausgelegt sind.

Information **Kaltleiter**

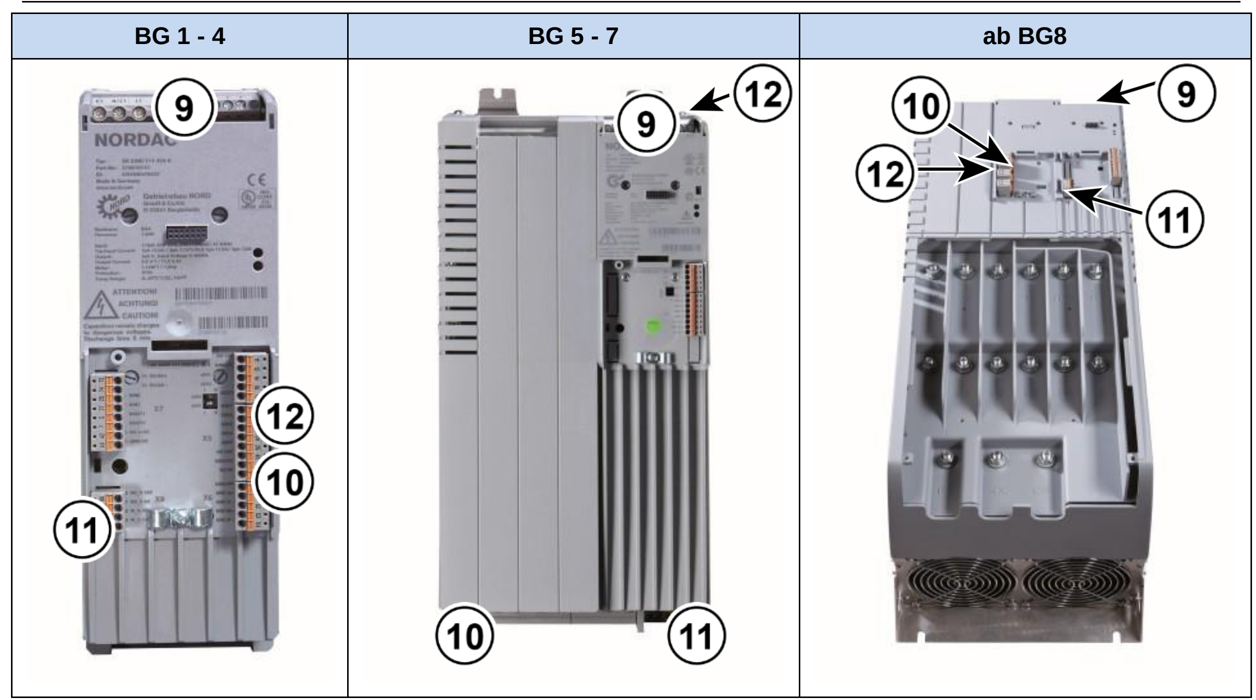
Kaltleiter sind, wie andere Signalleitungen auch, getrennt von Motorleitungen zu verlegen.

In Abhängigkeit von der Baugröße des Gerätes befinden sich die Anschlussklemmen für die Versorgungs- und Steuerleitungen an verschiedenen Positionen. Je nach Ausbaustufe des Gerätes sind verschiedene Klemmen z.T. nicht vorhanden.



1 =	Netzanschluss	L1, L2/N, L3, PE	X1	
2 =	Motoranschluss	U, V, W, PE	X2	
3 =	Multifunktionsrelais	1 - 4	X3	
4 =	Bremswiderstand	+B, -B	X2	
5 =	DC - Zwischenkreis	-DC	X2	ab BG 8: + DC, - DC
6 =	Steuerklemmen	IOs, GND, 24Vout, IG, DIP für AIN	→	X4, X5, X6, X7, X14
7 =	Technologiebox			
8 =	Zwischenkreisdrossel	-DC, CP, PE		ab BG 8





9 =	Kommunikation	CAN/CANopen; RS232/RS485	→	X9/X10; X11
10 =	Kaltleiter	T1/2 bzw. TF+/-	X13	bis BG4 (außer SK 54xE): an DIN 5
11 =	Sichere Pulssperre	86, 87, 88, 89	X8	
12 =	Steuerspg. VI 24V	40, 44	X12	außer SK 5x0E und SK 511E

2.10.1 Verdrahtungsrichtlinien

Die Geräte wurden für den Betrieb in industrieller Umgebung entwickelt. In dieser Umgebung können hohe Werte an elektromagnetischen Störungen auf das Gerät einwirken. Im Allgemeinen gewährleistet eine fachgerechte Installation einen störungsfreien und gefahrlosen Betrieb. Um die Grenzwerte der EMV-Richtlinien einzuhalten, sollten die nachstehenden Hinweise berücksichtigt werden.

1. Stellen Sie sicher, dass alle Geräte im Schaltschrank oder Feld über kurze Erdungsleitungen mit großem Querschnitt, die an einem gemeinsamen Erdungspunkt oder einer Erdungsschiene angeschlossen sind, gut geerdet sind. Besonders wichtig ist es, das jedes an die elektronische Antriebstechnik angeschlossene Steuergerät (z.B. ein Automatisierungsgerät) über eine kurze Leitung mit großem Querschnitt mit demselben Erdungspunkt verbunden ist, wie das Gerät selbst. Es werden flache Leitungen (z.B. Metallbügel) bevorzugt, da sie bei hohen Frequenzen eine geringere Impedanz aufweisen.
2. Der PE-Leiter, des über das Gerät gesteuerten Motors, ist möglichst direkt an den Erdungsanschluss des zugehörigen Reglers anzuschließen. Das Vorhandensein einer zentralen Erdungsschiene und das Zusammenführen aller Schutzleiter auf diese Schiene gewährleisten in der Regel einen einwandfreien Betrieb.
3. Soweit möglich sind für Steuerkreise geschirmte Leitungen zu verwenden. Dabei sollte der Schirm am Leitungsende sorgfältig abschließen und es ist darauf zu achten, dass die Adern nicht über lange Strecken ungeschirmt verlaufen.

   Der Schirm von Analog-Sollwert-Kabeln sollte nur einseitig am Gerät geerdet werden.
4. Die Steuerleitungen sind von den Lastleitungen möglichst entfernt zu verlegen, unter Verwendung getrennter Leitungskanäle etc. Bei Leitungskreuzungen soll nach Möglichkeit ein Winkel von 90° hergestellt werden.
5. Stellen Sie sicher, dass die Schütze in den Schränken entstört sind, entweder durch RC-Beschaltung im Fall von Wechselspannungsschützen oder durch „Freilauf-“ Dioden bei Gleichstromschützen, **wobei die Entstörmittel an den Schützspulen** anzubringen sind. Varistoren zur Überspannungsbegrenzung sind ebenfalls wirksam. Diese Entstörung ist insbesondere dann wichtig, wenn die Schütze von den Relais im Frequenzumrichter gesteuert werden.



6. Für die Lastverbindungen (Motorkabel) sollten geschirmte oder bewehrte Kabel verwendet werden. Die Abschirmung/ Bewehrung ist an beiden Enden zu erden. Die Erdung sollte nach Möglichkeit direkt auf der gut leitenden Schaltschrankmontageplatte oder dem Schirmwinkel des EMV-Kits erfolgen.

Darüber hinaus ist unbedingt auf EMV-gerechte Verdrahtung zu achten. Bei Bedarf ist eine optionale Ausgangsdrossel lieferbar

Bei der Installation der Frequenzumrichter darf unter keinen Umständen gegen die Sicherheitsbestimmungen verstoßen werden!

ACHTUNG	**Störungen und Beschädigungen**

Die Steuerleitungen, Netzleitungen und Motorleitungen sind getrennt zu verlegen. Auf keinen Fall dürfen sie in einem gemeinsamen Schutzrohr/ Installationskanal verlegt werden, um die Einstreuung von Störungen zu vermeiden.

Die Testausrüstung für Hochspannungsisolierungen darf nicht für Kabel verwendet werden, die an den Motorregeler angeschlossen sind. Eine Nichtbeachtung führt zur Beschädigung der Antriebselektronik.

2.10.2 Anpassung an IT-Netze

Im Auslieferzustand ist das Gerät für den Betrieb an TN- bzw. TT- Netzen konfiguriert. Für den Betrieb am IT-Netz sind einfache Anpassungen vorzunehmen, die allerdings auch eine Verschlechterung der Funkentstörung zur Folge haben.

Bis einschließlich BG 7 erfolgt die Anpassung über Jumper. Im Auslieferzustand sind die Jumper in „normaler Position“ gesteckt. Das Netzfilter hat dabei seine normale Wirkung und den daraus resultierenden Ableitstrom. Ab BG 8 steht hierfür ein DIP – Schalterelement zur Verfügung. Je nach Schaltstellung des DIP – Schalters ist der Frequenzumrichter für den TN-/TT- Netzbetrieb oder den IT-Netzbetrieb konfiguriert (Siehe auch Kapitel **8.3** und **8.4**).

Frequenzumrichter	Jumper A	Jumper B	Bemerkung	Ableitstrom
Baugröße 1 - 4	Position 1	Position 1	Betrieb am IT - Netz	k. A.
Baugröße 1 - 4	Position 3	Position 2	Hohe Filterwirkung	< 30 mA
Baugröße 1 - 4	Position 3	Position 3	Eingeschränkte Filterwirkung	<< 30 mA > 3,5 mA
Baugröße 5 - 6	Position 0	Position 1	Betrieb am IT – Netz	k. A.
Baugröße 5 - 6	Position 4	Position 2	Hohe Filterwirkung	< 6 mA
Baugröße 7	Position 0	Position 1	Betrieb am IT - Netz	k. A.
Baugröße 7	Position 4	Position 2	Hohe Filterwirkung	< 6 mA
	DIP-Switch „EMC-Filter“			
Baugröße 8 – 9	OFF		Betrieb am IT - Netz	< 30 mA
Baugröße 8 – 9	ON		Hohe Filterwirkung	< 10 mA

Tabelle 18: Anpassung integriertes Netzfilter

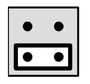
Anpassung Baugröße 1 – 7

ACHTUNG	**Jumperpositionen**

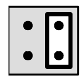
Nachfolgend nicht dargestellte Jumperpositionen dürfen auch nicht gesteckt werden, da dies zur Zerstörung des Frequenzumrichters führen kann.

Jumper ‚A' Netzeingang

Baugröße 1 - 4

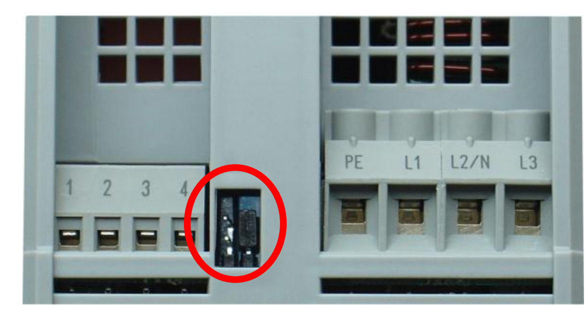


= **Betrieb am IT- Netz** = Position 1
(reduzierter Ableitstrom)

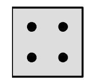


= normale Position = Position 3

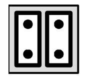
Geräte- Oberseite



Baugröße 5 - 7



= **Betrieb am IT- Netz** = Position 0
(reduzierter Ableitstrom)



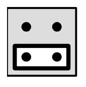
= normale Position = Position 4

Geräte- Oberseite

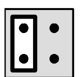


Jumper ‚B' Motorabgang

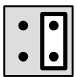
Baugröße 1 - 4



= **Betrieb am IT- Netz** = Position 1



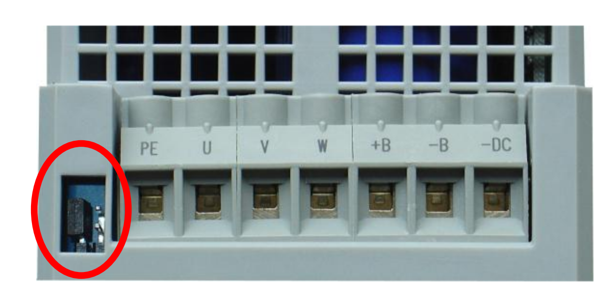
= normale Position = Position 2



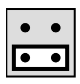
= reduzierter Ableitstrom = Position 3

(Die eingestellte Pulsfrequenz (P504) hat nur einen geringen Einfluss auf den Ableitstrom.)

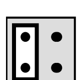
Geräte- Unterseite



Baugröße 5 - 7



= **Betrieb am IT- Netz** = Position 1
(reduzierter Ableitstrom)



= normale Position = Position 2

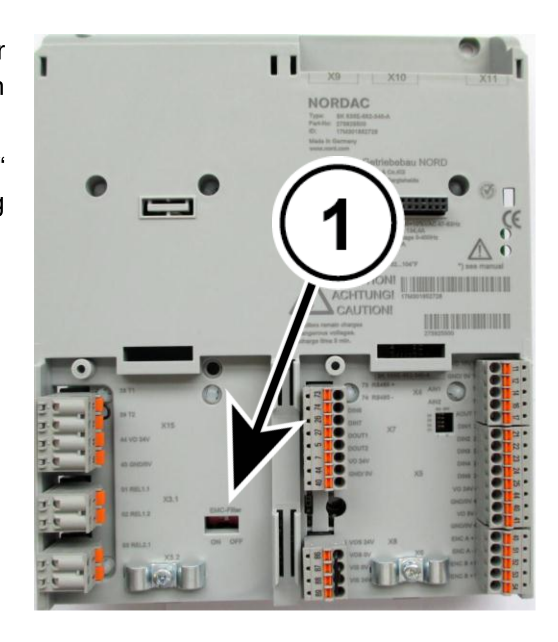
Geräte- Unterseite



Anpassung ab Baugröße 8

Die Anpassung ans IT-Netz erfolgt über den DIP – Schalter „EMC – Filter“ (1). Im Auslieferzustand steht dieser Schalter in der Position „ON“.

Für den Betrieb am IT – Netz ist der Schalter in Position „OFF“ zu setzen. Dabei wird der Ableitstrom unter Verschlechterung der EMV – Verträglichkeit reduziert.



2.10.3 Gleichspannungskopplung

ACHTUNG | **Überlastung der Zwischenkreise**

Beachten Sie unbedingt die im Folgenden zusammengefassten Kriterien zum Aufbau einer DC-Speisung / Zwischengreiskopplung von Frequenzumrichtern.

Fehler bei der Zwischenkreiskopplung haben insbesondere negative Auswirkungen auf die Ladeschaltungen in den Umrichtern bzw. die Lebensdauer der Zwischenkreise, bis hin zu deren völligen Zerstörung.

Die Gleichspannungskopplung in der Antriebstechnik ist sinnvoll, wenn in einer Anlage zeitgleich Antriebe motorisch und generatorisch arbeiten. Hierbei wird dann die Energie vom generatorisch arbeitenden Antrieb in den motorisch arbeitenden zurückgespeist. Vorteile bestehen im geringeren Energieverbrauch und im sparsamen Einsatz von Bremswiderständen. Zusätzlich kann mittels Rückspeiseeinheit bzw. Ein- / Rückspeiseeinheit die Energiebilanz noch effizienter gestaltet werden. *Grundsätzlich gilt, dass bei der DC - Kopplung möglichst Geräte gleicher Leistung zusammen geschaltet werden sollten. Darüber hinaus sind nur betriebsbereite Geräte (deren Zwischenkreise geladen sind) zu koppeln.*

Anschluss

BG 1 … 7	+B, - DC
ab BG 8	+DC, - DC

ACHTUNG | **DC – Kopplung bei 1phasigen Geräten**

Bei der Gleichspannungskopplung von einphasigen Geräten ist zwingend darauf zu achten, dass zur Kopplung der selbe Außenleiter genutzt wird. Anderenfalls kann das Gerät zerstört werden.

Bei den 115V-Geräten (SK 5xx-xxx-112-O) ist keine Gleichspannungskopplung möglich.

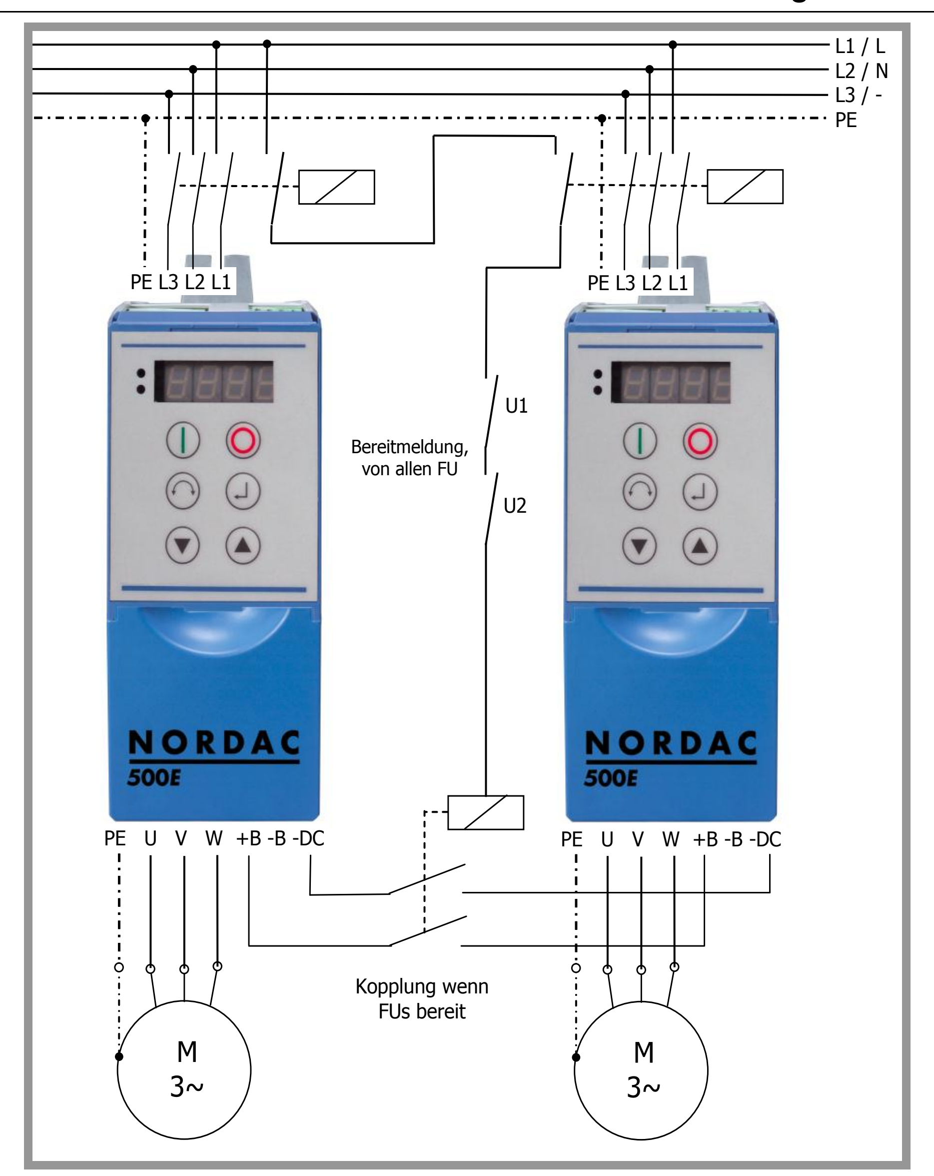


Abbildung 6: Darstellung einer Gleichspannungskopplung

1 Die Zwischenkreise der einzelnen Frequenzumrichter sind mit geeigneten Sicherungen abzusichern.

2 Die Frequenzumrichter erhalten ihre Einspeisung nur über den Zwischenkreis, eine galvanische Trennung erfolgt über Leistungsschütze die in den Einspeisungen der Geräte vorzusehen sind.

3 **ACHTUNG!** Sicherstellen, dass die Kopplung erst nach der Betriebsbereitmeldung hergestellt wird. Andernfalls besteht die Gefahr, dass alle Frequenzumrichter über einen aufgeladen werden.

4 Sicherstellen, dass die Kopplung getrennt wird, sobald eines der Geräte nicht mehr betriebsbereit ist.

5 Für eine hohe Verfügbarkeit muss ein Bremswiderstand eingesetzt werden. Bei Verwendung unterschiedlich großer Frequenzumrichter, ist der Bremswiderstand an den größeren der beiden Frequenzumrichter anzuschließen.

6 Werden Geräte gleicher Leistung (identischer Typ) gekoppelt und wirken gleiche Netzimpedanzen (identische Leitungslänge zur Netzschiene), dürfen die Frequenzumrichter auch ohne Netzdrossel verwendet werden. Andernfalls ist in der Netzzuleitung von jedem Frequenzumrichter eine Netzdrossel vorzusehen.



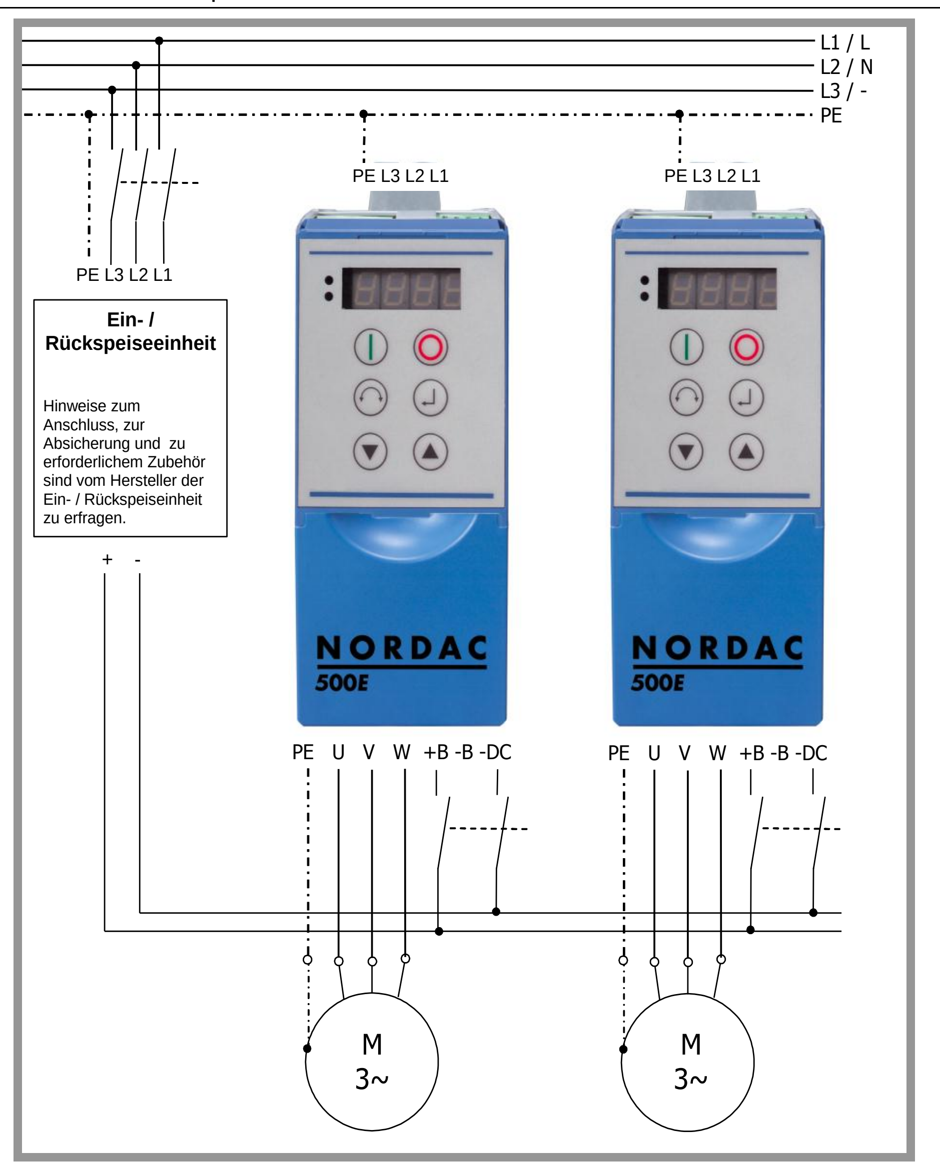


Abbildung 7: Darstellung einer Gleichspannungskopplung mit Ein-/ Rückspeiseeinheit

Die folgenden Punkte sind im Zusammenhang mit einer DC – Speisung zu berücksichtigen:

1. Eine möglichst kurze Verbindungsleitung zwischen DC-Bus und den zu verbindenden Geräten verwenden. Der Anschluss und die Absicherung der Geräte im DC-Kreis haben für einen Leitungsschutz und mit dem maximalen Querschnitt des Gerätes zu erfolgen.
2. Die Zwischenkreise der einzelnen Frequenzumrichter sind mit geeigneten Sicherungen abzusichern.
3. Die Frequenzumrichter erhalten ihre Einspeisung nur über den Zwischenkreis, eine galvanische Trennung erfolgt über Leistungsschütze die in den Einspeisungen der Geräte vorzusehen sind.
4. Die DC – Speisung ist bei Geräte ab BG 8 nur mit einer externen Ladeeinrichtung zulässig.

2.10.4 Elektrischer Anschluss Leistungsteil

Bevor das Gerät angeschlossen wird ist folgendes zu beachten:

1. Sicherstellen, dass die Spannungsquelle die richtige Spannungshöhe liefert und für den benötigten Strom ausgelegt ist.
2. Sicherstellen, dass geeignete Leistungsschalter mit dem spezifizierten Nennstrombereich zwischen Spannungsquelle und Frequenzumrichter geschaltet sind.
3. Netzspannung direkt an die Netzklemmen L1-L2/N-L3-PE (je nach Gerät) anschließen.
4. Für den Anschluss des Motors ist ein vieradriges Kabel zu verwenden. Das Kabel wird an die Motorklemmen PE-U-V-W angeschlossen.
5. Werden abgeschirmte Motorkabel (ist empfohlen) verwendet, ist der Kabelschirm zusätzlich großflächig an dem metallischen Schirmwinkel des EMV-Kits aufzulegen, mindestens jedoch auf der gut leitenden Montagefläche des Schaltschrankes.
6. Ab BG 8 sind die im Lieferumfang enthaltenen Rohkabelschuhe zu verwenden. Nach der Quetschung sind diese mittels Schrumpfschlauch zu isolieren.

Information

Die Verwendung abgeschirmter Kabel ist unerlässlich, um den angegebenen Funkentstörgrad einzuhalten.

Bei Verwendung bestimmter Aderendhülsen kann der maximale anschließbare Leitungsquerschnitt reduziert sein.

Zum Anschluss des Leistungsteils sind folgende **Werkzeuge** zu verwenden:

Frequenzumrichter	Werkzeug	Typ
BG 1 - 4	Schraubendreher	SL / PZ1; SL / PH1
BG 5 - 7	Schraubendreher	SL / PZ2; SL / PH2
BG 8 - 9	Steckschlüssel	SW 13

Tabelle 19: Werkzeuge

Anschlussdaten:

Frequenzumrichter		BG 1 ... 4	BG 5	BG 6	BG 7	BG 8	BG 9
Ø starres Kabel	[mm²]	0.2 … 6	0.5 … 16	0.5 … 35	0.5 … 50	50	95
Ø flexibles Kabel	[mm²]	0.2 … 4	0.5 … 10	0.5 … 25	0.5 … 35	50	95
AWG - Normung		24-10	20-6	20-2	20-1	1/0	3/0
Anzugsmoment	[Nm]	0.5 … 0.6	1.2 … 1.5	2.5 … 4.5	2.5 … 4	15	15
	[lb-in]	4.42 … 5.31	10.62 … 13.27	22.12 … 39.82	22.12 … 35.4	135	135

Tabelle 20: Anschlussdaten

ACHTUNG **Spannungsversorgung Bremse**

Die Spannungsversorgung einer elektro-mechanischen Bremse (bzw. deren Bremsgleichrichters) muss über das Netz erfolgen.

Ein abgangsseitiger Anschluss (Anschluss an den Motorklemmen) kann zur Zerstörung der Bremse bzw. des Frequenzumrichters führen.



Netzanschluss (X1 – PE, L1, L2/N, L3)

Netzeingangsseitig werden am Frequenzumrichter keine besonderen Absicherungen benötigt. Es empfiehlt sich übliche Netzsicherungen (siehe Technische Daten) und einen Hauptschalter oder -schütz einzusetzen.

Gerätedaten		Zulässige Netzdaten			
Spannung	**Leistung**	**1 ~ 115 V**	**1 ~ 230 V**	**3 ~ 230 V**	**3 ~ 400 V**
115 VAC	0,25 … 0,75 kW	X			
230 VAC	0,25 … 2,2 kW		X	X	
230 VAC	≥ 3,0 kW			X	
400 VAC	≥ 0,37 kW				X
Anschlüsse		L/N = L1/L2	L/N = L1/L2	L1/L2/L3	L1/L2/L3

Die Trennung vom bzw. die Anschaltung an das Netz hat immer allpolig und synchron zu erfolgen (L1/L2/L2 bzw. L1/N).

ACHTUNG **Betrieb am IT-Netz**

Der Einsatz des Frequenzumrichters am **IT-Netz** ist nach Anpassung des integrierten Netzfilters möglich.

Es wird dringend empfohlen, den Frequenzumrichter nur dann am IT-Netz zu betreiben, wenn ein Bremswiderstand angeschlossen ist. Tritt im IT-Netz ein Erdschlussfehler auf, lässt sich durch diese Maßnahme ein unzulässiges Aufladen des Kondensator - Zwischenkreises und eine damit verbundene Zerstörung des Gerätes vermeiden.

Beim Betrieb an einem Isolationswächter ist der Isolationswiderstand des Frequenzumrichters zu beachten.

Motorkabel (X2 - U, V, W, PE)

Das Motorkabel darf eine **Gesamtlänge von 100m** haben, wenn es sich um einen Standardkabeltyp (EMV beachten) handelt. Wird ein abgeschirmtes Motorkabel verwendet oder wird das Kabel in einem metallischen Kanal der gut geerdet ist verlegt, sollte die **Gesamtlänge 30m** nicht überschreiten.

Bei größeren Kabellängen muss eine zusätzliche Ausgangsdrossel (Zubehör) verwendet werden.

Bei Mehrmotorenbetrieb setzt sich die gesamte Motorkabellänge aus der Summe der einzelnen Kabellängen zusammen.

ACHTUNG **Schalten am Ausgang**

Das Motorkabel ist nicht zu schalten, solange der Umrichter pulst (Umrichter muss in „Einschaltbereit“ oder „Einschaltsperre“ stehen).

Anderenfalls kann der Umrichter beschädigt werden.

Bremswiderstand (X2 - +B, -B)

Die Klemmen +B/ -B sind zum Anschluss eines geeigneten Bremswiderstandes vorgesehen. Für den Anschluss sollte eine möglichst kurze, abgeschirmte Verbindung gewählt werden. Bei der Installation eines Bremswiderstandes ist eine betriebsbedingt sehr starke Erwärmung (> 70°C) zu berücksichtigen.

2.10.5 Elektrischer Anschluss Steuerteil

Die Steueranschlüsse befinden sich unter der Frontabdeckung (ab BG 8 unter den beiden Frontabdeckungen) des Frequenzumrichters. Je nach Ausführung und Baugröße ist die Bestückung unterschiedlich. Bis zur Baugröße 7 sind einzelne Steuerklemmen (X3, X8, X13) z.T. abgesetzt positioniert (siehe auch Kapitel 2.10).

Anschlussdaten:

Frequenzumrichter		**alle**	**BG 1 … 4**	**BG 5 … 7**	**ab BG 8**
Klemmblock		**typisch**	**X3**	**X3, X8, X12, X13**	**X3.1/2, X15**
Ø starres Kabel	[mm²]	0.14 … 1.5	0.14 … 2.5	0.2 … 6	0.2 … 2.5
Ø flexibles Kabel	[mm²]	0.14 … 1.5	0.14 … 1.5	0.2 … 4	0.2 … 2.5
AWG - Normung		26-16	26-14	24-10	24-12
Anzugsmoment	[Nm]	Klemmung	0.5 … 0.6	0.5 … 0.6	Klemmung
	[lb-in]		4.42 … 5.31	4.42 … 5.31	

GND/0V ist ein gemeinsames Bezugspotential, für analoge und digitale Eingänge.

Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass bei Frequenzumrichtern **SK 5x5E** der Baugrößen 1 … 4 die Klemme 44 der Einspeisung einer Steuerspannung dient, bei Geräten ab BG 5 jedoch stellt diese Klemme eine 24V Steuerspannung bereit.

ACHTUNG **Kabelführung**

Sämtliche Steuerleitungen (auch Kaltleiter) sind getrennt von Netz- und Motorleitungen zu verlegen, um die Einstreuung von Störungen in den Umrichter zu vermeiden.

Bei paralleler Leitungsführung ist ein Mindestabstand zu Leitungen, die eine Spannung >60V führen, von 20cm einzuhalten. Durch Schirmungen der spannungsführenden Leitungen bzw. durch die Verwendung geerdete Trennstege aus Metall innerhalb von Kabelkanälen lässt sich der Mindestabstand verringern.

ACHTUNG **Summenströme**

5V/15V(24V) kann ggf. von mehreren Klemmen abgenommen werden. Die Summe der abgenommenen Ströme darf bei Baugröße 1 … 4 den Wert von 250mA/150mA (5V/15V) nicht übersteigen. Ab Baugröße 5 liegen die Grenzwerte bei 250mA/200mA (5V/24V).



Klemmenblock X3, (ab BG 8: X3.1 und X3.2) - Relais

Relevanz	SK 500E	SK 505E	SK 510E	SK 511E	SK 515E	SK 520E	SK 530E	SK 535E
	√	√	√	√	√	√	√	√
Klemmen X3:	**1**	**2**	**3**	**4**				
Bezeichnung	K1.1	K1.2	K2 1	K2.2				

Klemme	Funktion [Werkseinstellung]	Daten	Beschreibung / Schaltungsvorschlag	Parameter
1 2	Ausgang 1 [Bremsensteuerung]	Relais-Schließer-Kontakt 230 VAC, 24 VDC, < 60 VAC in Stromkreisen mit sicherer Trennung, ≤ 2 A	Bremsensteuerung (schließt bei Freigabe)	P434
3 4	Ausgang 2 [Bereit / Störung]		Störung / Betriebsbereit (schließt bei FU bereit / kein Fehler)	P441

Klemmenblock X4 – Analog I/O

Relevanz	SK 500E	SK 505E	SK 510E	SK 511E	SK 515E	SK 520E	SK 530E	SK 535E
	√	√	√	√	√	√	√	√
Klemmen X4:	**11**	**12**	**14**	**16**	**17**			
Bezeichnung	VO 10V	GND/0V	AIN1	AIN2	AOUT1			

Klemme	Funktion [Werkseinstellung]	Daten	Beschreibung / Schaltungsvorschlag	Parameter
11	10V Referenzspannung	10V, 5mA	Der analoge Eingang steuert die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters. 11 12 14 16 17 R=10k Die möglichen digitalen Funktionen sind im Parameter P420 beschrieben.	
12	Bezugspotential der analogen Signale	0V analog		
14	analoger Eingang 1 [Sollfrequenz]	V=0...10V, R_i=30kΩ, I=0/4...20mA, R_i=250Ω, umschaltbar mit DIP-Switch, Bezugspotential GND. Bei Nutzung digitaler Funktionen 7.5...30V.		P400
16	analoger Eingang 2 [keine Funktion]			P405
17	analoger Ausgang [keine Funktion]	0...10V Bezugspotential GND max. Laststrom: 5mA analog, 20mA digital	Kann für eine externe Anzeige oder zur Weiterverarbeitung in einer Folgemaschine genutzt werden.	P418



Klemmenblock X5 – Digital In

Relevanz	**SK 500E** √	SK 505E	**SK 510E** √	**SK 511E** √	SK 515E	**SK 520E** √	**SK 530E** √	SK 535E
Klemmen X5:	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**42**	**40**	**41**
Bezeichnung	DIN1	DIN2	DIN3	DIN4	DIN5	VO 15V	GND/0V	VO 5V

Klemme	Funktion [Werkseinstellung]	Daten	Beschreibung / Schaltungsvorschlag	Parameter
21	digitaler Eingang 1 [EIN rechts]	7.5...30V, R_i=6.1kΩ **Nicht** für Kaltleiter-auswertung geeignet. Anschluss HTL – Geber nur an DIN2 und DIN4 möglich Grenzfrequenzen: max. 10 kHz min. 15 Hz	Jeder digitale Eingang hat eine Reaktionszeit von ≤5ms. Ansteuerung mit intern 15V: 21 22 23 24 25 42 40 41 15V motor - PTC Ansteuerung mit extern 7,5-30V: 21 22 23 24 25 42 40 41 7.5 ... 30V GND / 0V motor - PTC	P420
22	digitaler Eingang 2 [EIN links]			P421
23	digitaler Eingang 3 [Parametersatz bit0]			P422
24	digitaler Eingang 4 [Festfrequ. 1, P429]			P423
25	digitaler Eingang 5 [keine Funktion]	2.5...30V, R_i=2.2kΩ **Nicht** für Auswertung eines Sicherheits-schaltgeräts geeignet. Geeignet für Kaltleiter-auswertung mit 5V. **HINWEIS:** Für Motor-Kaltleiter ist P424 = 13 einzustellen.		P424
42	15V Spannungs-versorgung **Ausgang**	15V ± 20%	Vom FU zur Verfügung gestellte Spannungsversorgung für die An-steuerung der digitalen Eingänge oder die Versorgung eines 10-30V Encoders	
40	Bezugspotential der digitalen Signale	0V digital	Bezugspotential	
41	5V Spannungs-versorgung **Ausgang**	5V ± 20%	Spannungsversorgung für Motor-PTC	



Relevanz	SK 500E	SK 505E	SK 510E	SK 511E	SK 515E	SK 520E	SK 530E	SK 535E
		√			√			√

Klemmen X5:	21	22	23	24	25	44*	40	41	* Klemme 44: bis BG4: VI ab BG5: VO
Bezeichnung	DIN1	DIN2	DIN3	DIN4	DIN5	V…24V	GND/0V	VO 5V	

Klemme	Funktion [Werkseinstellung]	Daten	Beschreibung / Schaltungsvorschlag	Parameter
21	digitaler Eingang 1 [EIN rechts]	7.5...30V, R_i=6.1kΩ **Nicht** für Kaltleiter-auswertung geeignet. Anschluss HTL – Geber nur an DIN2 und DIN4 möglich Grenzfrequenzen: max. 10 kHz min. 15 Hz	Jeder digitale Eingang hat eine Reaktionszeit von ≤5ms. 21 22 23 24 25 44 40 41 18 … 30V GND / 0V motor - PTC	P420
22	digitaler Eingang 2 [EIN links]			P421
23	digitaler Eingang 3 [Parametersatz bit0]			P422
24	digitaler Eingang 4 [Festfrequ. 1, P429]			P423
25	digitaler Eingang 5 [keine Funktion]	<u>nur BG1 – BG4</u> 2.5...30V, R_i=2.2kΩ **Nicht** für Auswertung eines Sicherheits-schaltgeräts geeignet. Geeignet für Kaltleiter-auswertung mit 5V. **HINWEIS:** Für Motor-Kaltleiter ist P424 = 13 einzustellen. <u>ab BG5</u> Kaltleiter auf X13:T1/T2		P424
44	<u>BG1 bis BG4</u> **VI 24V** Spannungs-versorgung **Eingang**	18…30V mind. 800mA (input)	Spannungsversorgung für das Steuerteil des FU. Ist zwingend für die Funktion des FU erforderlich.	
	<u>ab BG5</u> **VO 24V** Spannungs-versorgung **Ausgang**	24V ± 25% max. 200mA (output)	Vom FU zur Verfügung gestellte Spannungsversorgung für die An-steuerung der digitalen Eingänge oder die Versorgung eines 10-30V Encoders 24V DC - Steuerspannung wird vom FU selbst erzeugt, kann alternativ aber auch über die Klemmen X12:44/40 (ab BG 8: X15:44/40) eingespeist werden. Eine Einspeisung über die Klemme X5:44 ist nicht möglich.	
40	Bezugspotential der digitalen Signale	0V digital	Bezugspotential	
41	5V Spannungs-versorgung **Ausgang**	5V ± 20%	Spannungsversorgung für Motor-PTC	

Klemmenblock X6 – Encoder

Relevanz	SK 500E	SK 505E	SK 510E	SK 511E	SK 515E	**SK 520E**	**SK 530E**	**SK 535E**
						√	√	√
Klemmen X6:	**40**	**51**	**52**	**53**	**54**			
Bezeichnung	GND/0V	ENC A+	ENC A-	ENC B+	ENC B-			

Klemme	Funktion [Werkseinstellung]	Daten	Beschreibung / Schaltungsvorschlag	Parameter
40	Bezugspotential der digitalen Signale	0V digital	Der Inkrementalgebereingang ist nutzbar für eine exakte Drehzahlregelung, Nebensollwertfunktionen oder Positionierung (ab SK530E). Es ist ein Gebersystems mit 10-30V Versorgungsspannung einzusetzen, um einen Spannungsabfall an langen Kabelverbindungen zu kompensieren. **Hinweis:** Geber mit 5V Versorgungsspannung sind ungeeignet, um ein betriebssicheres System aufzubauen.	
51	Spur A	TTL, RS422 500…8192Imp./Umdr. Grenzfrequenzen: max. 205 kHz min. 250 Hz		P300
52	Spur A invers			
53	Spur B			
54	Spur B invers			

Klemmenblock X7 – Digital I/O

Relevanz	SK 500E	SK 505E	SK 510E	SK 511E	SK 515E	**SK 520E**	**SK 530E**	SK 535E
						√	√	
Klemmen X7:	**73**	**74**	**26**	**27**	**5**	**7**	**42**	**40**
Bezeichnung	RS485+	RS485-	DIN6	DIN7	DOUT1	DOUT2	VO 15V	GND/0V

Klemme	Funktion [Werkseinstellung]	Daten	Beschreibung / Schaltungsvorschlag	Parameter
73	Datenleitung RS485	Baudrate 9600…38400Baud Abschlusswiderstand R=120Ω	BUS-Anbindung, parallel zu RS485 auf Stecker RJ12 **HINWEIS:** Der Abschlusswiderstand DIP-Schalter 1 (siehe RJ12/RJ45) ist auch für Kl. 73/74 zu verwenden.	P503 P509
74				
26	digitaler Eingang 6 [keine Funktion]	7.5...30V, R_i=3.3kΩ	Wie bei Klemmenblock X5, DIN1 bis DIN5 beschrieben. Nicht geeignet für die Auswertung eines Motor-Kaltleiters.	P425
27	digitaler Eingang 7 [keine Funktion]			P470
5	Ausgang 3 (DOUT1) [keine Funktion]	Digitaler Ausgang 15V, max. 20mA Bei induktiven Lasten: Schutz durch Freilaufdiode herstellen.	Zur Auswertung in einer Steuerung. Der Funktionsumfang entspricht dem der Relais (P434).	P450
7	Ausgang 4 (DOUT2) [keine Funktion]			P455
42	15V Spannungs-versorgung **Ausgang**	15V ± 20%	Spannungsversorgung für die Ansteuerung der digitalen Eingänge oder die Versorgung eines 10-30V Encoders	
40	Bezugspotential der digitalen Signale	0V digital		



Relevanz	SK 500E	SK 505E	SK 510E	SK 511E	SK 515E	SK 520E	SK 530E	**SK 535E**	
								√	
Klemmen X7:	**73**	**74**	**26**	**27**	**5**	**7**	**44***	**40**	* Klemme 44: bis BG4: VI ab BG5: VO
Bezeichnung	RS485+	RS485-	DIN6	DIN7	DOUT1	DOUT2	V…24V	GND/0V	

Klemme	Funktion [Werkseinstellung]	Daten	Beschreibung / Schaltungsvorschlag	Parameter
73 74	Datenleitung RS485	Baudrate 9600…38400Baud Abschlusswiderstand R=120Ω	BUS-Anbindung, parallel zu RS485 auf Stecker RJ12 **HINWEIS:** Der Abschlusswiderstand DIP-Schalter 1 (siehe RJ12/RJ45) ist auch für Kl. 73/74 zu verwenden.	P503 P509
26	digitaler Eingang 6 [keine Funktion]	7.5...30V, R_i=3.3kΩ	Wie bei Klemmenblock X5, DIN1 bis DIN5 beschrieben. Nicht geeignet für die Auswertung eines Motor-Kaltleiters.	P425
27	digitaler Eingang 7 [keine Funktion]			P470
5	Ausgang 3 (DOUT1) [keine Funktion]	Digitaler Ausgang BG1 bis BG4 18-30V, je nach VI 24V, max. 20mA ab BG5 **DOUT1 und DOUT2:** 24V, max. 200mA Bei induktiven Lasten: Schutz durch Freilaufdiode herstellen.	Zur Auswertung in einer Steuerung. Der Funktionsumfang entspricht dem der Relais (P434).	P450
7	Ausgang 4 (DOUT2) [keine Funktion]			P455
44	BG1 bis BG4 **VI 24V** Spannungs-versorgung **Eingang**	18…30V mind. 800mA (input)	Spannungsversorgung für das Steuerteil des FU. Ist zwingend für die Funktion des FU erforderlich.	
	ab BG5 **VO 24V** Spannungs-versorgung **Ausgang**	24V ± 25% max. 200mA (output)	Vom FU zur Verfügung gestellte Spannungsversorgung für die An-steuerung der digitalen Eingänge oder die Versorgung eines 10-30V Encoders 24V DC - Steuerspannung wird vom FU selbst erzeugt, kann alternativ aber auch über die Klemmen X12:44/40 eingespeist werden. Eine Einspeisung über die Klemme X7:44 ist nicht möglich.	
40	Bezugspotential der digitalen Signale	0V digital		

Klemmenblock X8 – Sichere Pulssperre (nicht bei 115V – Geräten)

Relevanz	SK 500E	SK 505E	**SK 510E**	**SK 511E**	SK 515E	SK 520E	**SK 530E**	SK 535E
			√	√			√	
Klemmen X8:	**6**	**87**	**88**	**89**				
Bezeichnung	VO_S 15V	VO_S 0V	VI_S 0V	VI_S 24V				

Klemme	Funktion [Werkseinstellung]	Daten	Beschreibung / Schaltungsvorschlag	Parameter
86	Versorgungs-spannung	Details: BU0530!	Bei Inbetriebnahme ohne Verwendung einer Sicherheitsfunktion, direkt auf VI_S 24V verdrahten.	P420 ff
87	Bezugspotetial			
88	Bezugspotetial	Details: BU0530!	Sicherheitsgerichteter Eingang	
89	Eingang ‚sichere Pulssperre'			

Relevanz	SK 500E	SK 505E	SK 510E	SK 511E	**SK 515E**	SK 520E	SK 530E	**SK 535E**
					√			√
Klemmen X8:	**86**	**87**	**88**	**89**				
Bezeichnung	VO_S 24V	VO_S 0V	VI_S 0V	VI_S 24V				

Klemme	Funktion [Werkseinstellung]	Daten	Beschreibung / Schaltungsvorschlag	Parameter
86	Versorgungs-spannung	Details: BU0530!	Bei Inbetriebnahme ohne Verwendung einer Sicherheitsfunktion, direkt auf VI_S 24V verdrahten.	P420 ff
87	Bezugspotetial			
88	Bezugspotetial	Details: BU0530!	Sicherheitsgerichteter Eingang	
89	Eingang ‚sichere Pulssperre'			



Steckerblock X9 und X10 – CAN / CANopen

Relevanz	SK 500E	SK 505E	SK 510E	**SK 511E** √	**SK 515E** √	**SK 520E** √	**SK 530E** √	**SK 535E** √
Klemmen X9: / X10:	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
Bezeichnung	CAN_H	CAN_L	CAN_GND	nc	nc	CAN_SHD	CAN_GND	CAN_24V

Kontakt	Funktion [Werkseinstellung]	Daten	Beschreibung / Schaltungsvorschlag	Parameter
1 2	CAN/CANopen Signal	Baudrate …500kBaud RJ45 Buchsen sind intern parallel verschaltet. Abschlusswiderstand R=120Ω DIP 2 (s.u.) **HINWEIS:** Zum Betrieb der CANbus/CANopen Schnittstelle muss von extern mit 24V versorgt werden (Belastbarkeit mind. 30mA).	**X10** **X9** CAN_H CAN_L CAN_GND nc nc CAN_SHLD CAN_GND CAN_24V 2x RJ45: Pin-Nr. 1 … 8 **HINWEIS:** Ab **SK 530E** FU kann diese CANopen Schnittstelle zur Auswertung eines Absolutwertgebers verwendet werden. Weitere Details finden Sie im Handbuch BU 0510. **Empfehlung:** Zugentlastung realisieren (Bsp. mittels EMV-Kit)	P503 P509
3	CAN GND			
4 5	Keine Funktion			
6	Kabelschirm			
7	GND/0V			
8	Ext. 24VDC Spg.-Versorgung			
DIP-Schalter 1/2 (Oberseite Frequenzumrichter)				
DIP-1	Abschlusswiderstand für RS485 Schnittstelle (RJ12); ON = zugeschaltet [Default = „OFF“] Bei RS232 - Kommunikation DIP1 auf „**OFF**“		**X11** **X10** **X9** RS485_A RS485_B GND TXD RXD +5V 1 2 ON CAN_H CAN_L CAN_GND nc nc CAN_SHLD CAN_GND CAN_24V RS232/485 DIP CAN/CANopen	
DIP-2	Abschlusswiderstand für CAN/CANopen Schnittstelle (RJ45); ON = zugeschaltet [Default = „OFF“]			



Steckerblock X11 – RS485 / RS232

Relevanz	SK 500E √	SK 505E √	SK 510E √	SK 511E √	SK 515E √	SK 520E √	SK 530E √	SK 535E √
Klemmen X11:	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**		
Bezeichnung	RS485 A+	RS485 A-	GND	232 TXD	232 RXD	+5V		

Kontakt	Funktion [Werkseinstellung]	Daten	Beschreibung / Schaltungsvorschlag	Parameter
Hinweis: Die **Kopplung zweier Frequenzumrichter über** die **RJ12 Buchse** darf **ausschließlich** mittel **USS-BUS (RS485)** erfolgen. Es ist darauf zu achten, dass über die Datenleitung **keine Verbindung über RS232** ermöglicht wird, um eine Beschädigung dieser Schnittstelle zu unterbinden.				
1 2	Datenleitung RS485	Baudrate 9600…38400Baud Abschlusswiderstand R=120Ω DIP 1 (s.u.)	RS485_A, RS485_B, GND, TXD, RXD, +5V RJ12: Pin-Nr. 1 … 6	P503 P509
3	Bezugspotential der Bus-Signale (Immer mit verdrahten!)	0V digital		
4 5	Datenleitung RS232	Baudrate 9600…38400Baud		
6	Interne 5V - Spg.-versorgung	5V ± 20%		
optional	Adapterkabel RJ12 auf SUB-D9 für RS232 - Kommunikation zum direkten Anschluss an einen PC mit NORD CON	Länge 3m Belegung SUB-D9 Steckbuchse: RXD, 0V, TXD 5, 1, 9, 6	n.c., n.c., GND, TxD, RxT, + 5V Mat. Nr. 278910240	
DIP-Schalter 1/2 (Oberseite Frequenzumrichter)				
DIP-1	Abschlusswiderstand für RS485 Schnittstelle (RJ12); ON = zugeschaltet [Default = „OFF"] Bei RS232 - Kommunikation DIP1 auf „**OFF**"		**X11**: RS485_A, RS485_B, GND, TXD, RXD, +5V — RS232/485 1 2 ON — DIP **X10** **X9** ab SK 511E: CAN_H, CAN_L, CAN_GND, nc, nc, CAN_SHLD, CAN_GND, CAN_24V — CAN/CANopen	
DIP-2	Abschlusswiderstand für CAN/CANopen Schnittstelle (RJ45); ON = zugeschaltet [Default = „OFF"]			



Klemmenblock X12 – 24 VDC input (nur BG 5 … 7)

Relevanz	SK 500E	SK 505E	SK 510E	SK 511E	**SK 515E** √	SK 520E	SK 530E	**SK 535E** √
Klemmen X12:	**40**	**44**						
Bezeichnung	GND	VI 24V						

Klemme	Funktion [Werkseinstellung]	Daten	Beschreibung / Schaltungsvorschlag	Parameter
44	Spannungs-versorgung **Eingang**	24V … 30V min. 1000mA	Spannungsversorgung für das Steuerteil des FU. Ist zwingend für die Funktion des FU erforderlich.	
40	Bezugspotential der digitalen Signale	GND/0V	Bezugspotential	

Klemmenblock X13 – Motor PTC (nur BG 5 … 7)

Relevanz	SK 500E	SK 505E	SK 510E	SK 511E	**SK 515E** √	SK 520E	SK 530E	**SK 535E** √
Klemmen X13:	**T1**	**T2**						
Bezeichnung	T1	T1						

Klemme	Funktion [Werkseinstellung]	Daten	Beschreibung / Schaltungsvorschlag	Parameter
T1	Kaltleitereingang +	EN 60947-8 Ein: >3,6 kΩ Aus: < 1,65 kΩ Messspannung 5 V an R < 4 kΩ	Funktion nicht abschaltbar, Brücke setzen, wenn kein Kaltleiter vorhanden ist.	
T2	Kaltleitereingang -			

Klemmenblock X15 – Motor PTC und 24V input (ab BG 8)

Relevanz	SK 500E	SK 505E	SK 510E	SK 511E	**SK 515E**	SK 520E	SK 530E	**SK 535E**
					√			√
Klemmen X15:	**38**	**39**	**44**	**40**				
Bezeichnung	T1	T2	VI 24V	GND				

Klemme	Funktion [Werkseinstellung]	Daten	Beschreibung / Schaltungsvorschlag	Parameter
38	Kaltleitereingang +	EN 60947-8 Ein: >3,6 kΩ Aus: < 1,65 kΩ Messspannung 5 V an R < 4 kΩ	Funktion nicht abschaltbar, Brücke setzen, wenn kein Kaltleiter vorhanden ist.	
39	Kaltleitereingang -			
44	Spannungs-versorgung **Eingang**	24V … 30V min. 3000mA	Spannungsversorgung für das Steuerteil des FU. Ist zwingend für die Funktion des FU erforderlich.	
40	Bezugspotential der digitalen Signale	GND/0V	Bezugspotential	

2.11 Farb- und Kontaktbelegung für Drehgeber

Bei dem Inkremental- Drehgeberanschluss handelt es sich um einen Eingang für einen Typ mit zwei Spuren und mit TTL - kompatiblen Signalen für Treiber nach EIA RS 422. Die maximale Stromaufnahme vom Inkremental- Drehgeber darf 150mA nicht überschreiten.

Die Strichzahl pro Umdrehung kann zwischen 500 und 8192 Inkrementen betragen. Sie wird über den Parameter P301 „Strichzahl Inkrementalgeber“ in der Menügruppe „Reglungsparameter“ in gängigen Abstufungen eingestellt. Bei Leitungslängen >20 m und Motordrehzahlen über 1500 min^{-1} sollte der Geber nicht mehr als 2048 Striche/Umdrehung besitzen.

Bei größeren Leitungslängen muss der Leitungsquerschnitt groß genug gewählt werden, damit der Spannungsabfall auf den Leitungen nicht zu hoch wird. Hiervon ist im Besonderen die Versorgungsleitung betroffen, bei denen sich der Querschnitt durch Parallelschaltung mehrerer Adern vergrößern lässt.

Bei Sinus- Gebern bzw. SIN/COS Geber werden abweichend zum Inkrementalgeber die Signale nicht impulsförmig, sondern in Form von zwei (um 90° versetzten) Sinussignalen ausgegeben.

Information — **Zählrichtung Drehgeber**

Die Zählrichtung des Inkrementaldrehgebers muss der des Motors entsprechen. Daher ist je nach Drehrichtung des Drehgebers zum Motor (evtl. seitenverkehrt) im Parameter P301 eine positive oder negative Strichzahl einzustellen.

Information — **Funktionsprüfung Drehgeber**

Mit Hilfe von Parameter P709 [-09] und [-10] kann die Spannungsdifferernz zwischen den Spuren A und B gemessen werden. Wird der Inkrementalgeber gedreht, muss der Wert beider Spuren zwischen -0.8V und 0.8V springen. Springt die Spannung nur zwischen 0 und 0.8V bzw. -0.8 ist die jeweilige Spur defekt. Eine Lage über den Inkremtalgeber kann nicht mehr sicher ermittelt werden. Es wird empfohlen den Geber auszutauschen!



Inkrementalgeber

Je nach Auflösung (Strichzahl) generieren Inkrementalgeber eine definierte Anzahl von Impulsen pro Umdrehung der Geberwelle (Spur A / Spur A invers). Damit ist die genaue Drehzahl des Gebers / Motors mit dem Frequenzumrichter messbar. Durch die Verwendung einer um 90° (¼ Periode) versetzten zweiten Spur (B / B invers) wird darüber hinaus der Drehsinn ermittelt.

Die Versorgungsspannung für den Drehgeber beträgt 10-30V. Als Spannungsquelle kann eine externe Quelle oder die interne Spannung (je nach Ausführung des Frequenzumrichters: 12V /15V /24V) genutzt werden.

Funktion	**Kabelfarben, beim Inkrementalgeber**	**Belegung beim SK 5xxE Klemmblock X5 bzw. X6**
10-30V Versorgung	braun / grün	**42(/44 /49)** 15V (/24V /12V)
0V Versorgung	weiß / grün	**40** GND/0V
Spur A	braun	**51** ENC A+
Spur A invers	grün	**52** ENC A-
Spur B	grau	**53** ENC B+
Spur B invers	rosa	**54** ENC B-
Kabel-Schirm	großflächig mit dem Frequenzumrichtergehäuse bzw. dem Schirmwinkel verbinden	

Tabelle 21: Farb- und Kontaktbelegung NORD - TTL Inkrementalgeber

Information **Datenblatt Inkrementalgeber**

Bei Abweichung von der Standard-Ausrüstung (Typ 5820.0H40, 10-30V Geber, TTL/RS422) der Motoren, beachten Sie bitte das beiliegende Datenblatt oder halten Sie Rücksprache mit dem Lieferanten.

2.12 RJ45 WAGO- Anschlussmodul



Für eine einfache Verkabelung der Funktionen des RJ45 Anschlusses (24V Versorgungsspannung, CANopen Absolutwertgeber, CANbus) mit herkömmlichen Kabeln kann dieses Anschlussmodul verwendet werden.

Vorkonfektionierte RJ45-Patch-Kabel werden mit diesem Adapter auf Zugfederklemmen (1-8 + S) übertragen.

Kontakt	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**S**
Bedeutung	CAN_H	CAN_L	CAN_GND	nc.	nc.	CAN_SHD	CAN_GND	CAN_24V	Schirm

Um eine einwandfreie Schirmanbindung und Zugentlastung zu gewährleisten ist der Schirm-Klemmbügel einzusetzen.



Lieferant	Bezeichnung	Artikel-Nr.
WAGO Kontakttechnik GmbH	Ethernet Anschlussmodul mit CAGE-CLAMP-Anschluss Übergabebaustein RJ-45	289-175
WAGO Kontakttechnik GmbH	Zubehör: WAGO Schirm-Klemmbügel	790-108
Alternativ, Anschlussmodul und Schirm-Klemmbügel komplett		**Mat. Nr.**
Getriebebau NORD GmbH & Co.KG	Anschlussmodul RJ45/Klemme	278910300

Tabelle 22: RJ45 WAGO - Anschlussmodul

2.13 Sollwertkarte ± 10V



Die analogen Eingänge der Frequenzumrichter der Baureihe SK 500E in den Baugrößen BG1 bis BG4 können ausschließlich unipolare, auf GROUND bezogene Sollwerte (0 … 10V; 0/4 … 20mA) verarbeiten.

Steht ein bipolarer Sollwert (analoges Differenzsignal (-10V … + 10V)) zur Verfügung, muss dieser mit Hilfe eines Sollwertwandlers zuvor auf ein 0 … 10V Signal gewandelt werden. Für diesen Fall bietet NORD eine entsprechende Baugruppe an. Diese Baugruppe ist zur Hutschienenmontage geeignet und ist nahe dem Frequenzumrichter im Schaltschrank anzubringen. Weitere Details hierzu sind der Zusatzanleitung zu diesem Sollwertwandler zu entnehmen.

Hinweis: Frequenzumrichter ab BG 5 können durch Konfiguration mittels DIP-Schalter sowohl unipolare als auch bipolare Sollwerte verarbeiten.

Lieferant	Bezeichnung	Artikel-Nr.
Getriebebau NORD GmbH & Co.KG	Sollwertwandler ±10V → 0 … 10V	278910320

Tabelle 23: Sollwertkarte ± 10V

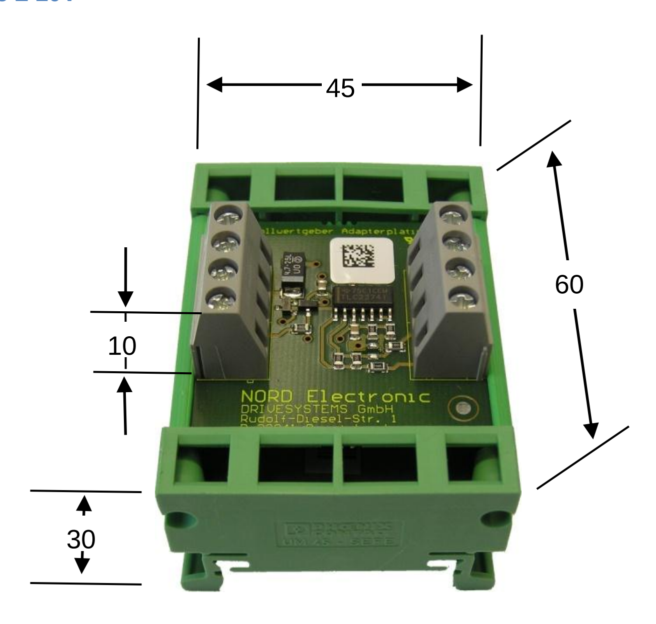


Abbildung 8: Abmessungen Sollwertkarte± 10V



3. Anzeige und Bedienung

Im Auslieferzustand, ohne TechnologieBox, sind 2 LEDs (grün/rot) von außen sichtbar. Diese signalisieren den aktuellen Gerätezustand.

Die **grüne LED** signalisiert das Anstehen der Netzspannung und im Betrieb, durch einen schneller werdenden Blinkcode, den Grad der Überlast am Frequenzumrichter-Ausgang.

Die **rote LED** signalisiert anstehende Fehler, indem sie mit der Häufigkeit blinkt, die dem Nummerncodes des Fehlers entspricht (Kap. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden erden.**).

3.1 Modulare Baugruppen SK 5xxE

Durch den Einsatz verschiedener Module für die Anzeige, Steuerung und Parametrierung kann der SK 5xxE komfortabel an die verschiedensten Anforderungen angepasst werden.

Zur einfachen Inbetriebnahme können alpha-numerische Anzeige- und Bedienmodule verwendet werden. Für komplexere Aufgaben kann aus verschiedenen Anbindungen an PC- oder Automatisierungssystem gewählt werden.

Die **Technologiebox (Technology Unit, SK TU3-...)** wird von außen auf den Frequenzumrichter aufgesteckt und ist so komfortabel erreichbar und jederzeit austauschbar.

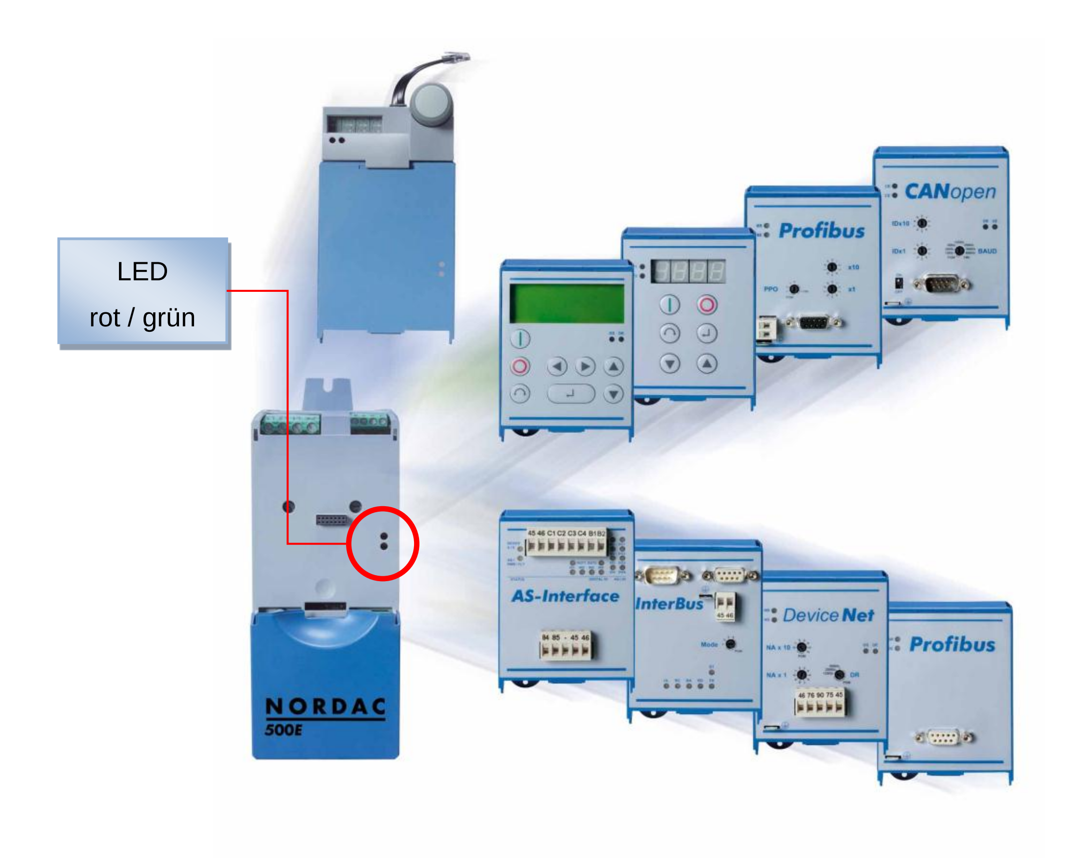


Abbildung 9: Modulare Baugruppen SK 5xxE

3.2 Übersicht der Technologieboxen

Detailinformationen zu den nachfolgend aufgelisteten Optionen sind in den betreffenden Dokumenten zu finden.

Bedienboxen

Baugruppe	Bezeichnung	Beschreibung	Daten	Mat.Nr.	Dokument
SK CSX-0	SimpleBox	Inbetriebnahme, Parametrierung und Steuerung des Frequenzumrichters	7 Segment - LED Anzeige, 4 stellig, Ein-Knopf-Bedienung	275900095	BU 0500
SK TU3-CTR	ControlBox	Wie SK CSX-0 + Speicherung der Parameter eines Umrichters	7 Segment - LED Anzeige, 4 stellig, Tastatur	275900090	BU 0040
SK TU3-PAR	ParameterBox	Wie SK CSX-0 + Speicherung der Parameter von bis zu 5 Umrichtern	LCD - Anzeige (beleuchtet), 4 zeilig, Tastatur	275900100	BU 0040
SK TU3-POT	PotentiometerBox	direkte Ansteuerung des FU	EIN, AUS, R/L, 0…100%	275900110	BU 0500

Tabelle 24: Übersicht Technologieboxen, Bedienboxen

Schnittstellen

Baugruppe	Schnittstelle	Daten	Mat.Nr.	Dokument
Klassische Feldbusprotokolle				
SK TU3-AS-1	AS-Interface	4 Sensoren / 2 Aktoren 5 / 8 polige Schraubklemmen	275900170	BU 0090
SK TU3-CAO	CANopen	Baudrate: bis 1 MBit/s Stecker: Sub-D9	275900075	BU 0060
SK TU3-DEV	DeviceNet	Baudrate: 500 KBit/s 5 polige Schraubklemmen	275900085	BU 0080
SK TU3-IBS	InterBus	Baudrate: 500 kBit/s (2Mbit/s) Stecker: 2 x Sub-D9	275900065	BU 0070
SK TU3-PBR	Profibus DP	Baudrate: 1.5 MBaud Stecker: Sub-D9	275900030	BU 0020
SK TU3-PBR-24V	Profibus DP	Baudrate: 12 MBaud Stecker: Sub-D9 Anschluss 24V DC über Klemme	275900160	BU 0020
Ethernet – basierende BUS – Systeme				
SK TU3-ECT	EtherCAT	Baudrate: 100 MBaud Stecker: 2 x RJ45 Anschluss 24V DC über Klemme	275900180	BU 0570
SK TU3-PNT	PROFINET IO	Baudrate: 100 MBaud Stecker: 2 x RJ45 Anschluss 24V DC über Klemme	275900190	BU 0590
SK TU3-POL	POWERLINK	Baudrate: 100 MBaud Stecker: 2 x RJ45 Anschluss 24V DC über Klemme	275900140	BU 0580

Tabelle 25: Übersicht Technologieboxen, Bussysteme



Information **USS und Modbus RTU**

Für die Kommunikations über USS bzw. Modbus RTU sind keine Optionsbaugruppen erforderlich.

Das USS – Protokoll ist in alle Geräten der Reihe SK 5xxE integriert. Eine Schnittstelle steht über die Klemme X11 bzw. - sofern vorhanden - auch über X7:73/74 zur Verfügung.

Modbus RTU hingegen ist erst ab der Ausführung SK 54xE verfügbar. Hierfür gelten die selben Schnittstellen, wie für USS.

Eine Ausführliche Beschreibung zu beiden Protokollen ist dem Handbuch BU 0050 zu entnehmen.

Sonstige Optionsbaugruppen

Baugruppe	Schnittstelle	Daten	Mat.Nr.	Dokument
SK EBGR-1	Elektronischer Bremsgleichrichter	Erweiterung zur direkte Ansteueung einer elektromechanischen Bremse, IP20, Hutschinenmontage	19140990	TI 19140990
SK EBIOE-2	IO-Erweiterung	Erweiterung mit 4 DIN, 2 AIN, 2 DOUT und 1 AOUT, IP20, Hutschinenmontage, ab SK 54xE	275900210	TI 275900210

Tabelle 26: Übersicht Technologieboxen, sonstige Optionsbaugruppen

Montage der SK TU3-… Technologiebox

Information **Montage der Technologiebox SK TU3- …**

Das Einsetzen oder Entfernen der Module sollte nur im spannungsfreien Zustand erfolgen. Die Steckplätze sind nur für die dafür vorgesehenen Module nutzbar.

Eine vom Frequenzumrichter **entfernte Montage** der Technologiebox ist nicht möglich, sie muss unmittelbar am Frequenzumrichter aufgesteckt werden.

Die **Montage** der Technologieboxen ist wie folgt durchzuführen:

1. Netzspannung ausschalten, Wartezeit beachten.
2. Steuerklemmenabdeckung etwas nach unten verschieben oder entfernen.
3. **Blinddeckel**, durch lösen der Entriegelung am unteren Rand, mit nach oben drehender Bewegung entfernen.



4. **Technologiebox** am oberen Rand einhaken und mit leichtem Druck einrasten. Auf einwandfreie Kontaktierung der Steckerleiste achten und bei Bedarf mit passender Schraube fixieren.
5. Steuerklemmenabdeckung wieder schließen.



3.3 SimpleBox, SK CSX-0

Diese Option dient als einfaches Parametrier- und Anzeige-Tool des Frequenzumrichters SK 5xxE. BUS-Baugruppe belegt ist, können hierüber auch im aktiven BUS-Betrieb Daten ausgelesen und Parameter parametriert werden.

Merkmale

- 4 stellige 7 Segment LED Anzeige
- Ein-Knopf-Bedienung des Frequenzumrichters
- Anzeige des aktiven Parametersatzes und Betriebswertes

Nachdem die SimpleBox aufgesteckt, die Kabelverbindung eingesteckt und die Netzspannung eingeschaltet ist, erscheinen in der 4 stelligen 7 Segment-Anzeige horizontale Striche. Diese signalisieren die Betriebsbereitschaft des Frequenzumrichters.

Ist im Parameter P113 ein Tippfrequenzwert oder im P104 eine Minimalfrequenz voreingestellt, blinkt die Anzeige mit diesem Wert.

Wird der Frequenzumrichter freigegeben, wechselt die Anzeige automatisch auf den im Parameter >Auswahl Anzeigewert< P001 gewählten Betriebswert (Werkseinstellung = Istfrequenz).

Der aktuelle genutzte Parametersatz wird über die 2 LEDs unterhalb der Anzeige binär codiert angezeigt.



Abbildung 10: SimpleBox SK CSX-0

ACHTUNG	Parallelbetrieb von Bedienelementen

Die SimpleBox *SK CSX 0* darf **nicht** in Kombination mit der *SK TU3-POT, SK TU3-CTR, SK TU3-PAR, den handheld – Bedieneinheiten SK …- 3H* bzw. deren *Einbauvarianten SK …-3E* oder dem *Fernbedienfenster der NORD CON - Software* betrieben werden. Da von all diesen Elementen der gleiche Kommunikationskanal verwendet wird, könnte es hier zu Kommunikartionsstörungen kommen.

Montage

Die SimpleBox kann von oben her an jede TechnologieBox (SK TU3-...) oder die Blindabdeckung gesteckt werden. Zum Entfernen einfach abziehen, nachdem die RJ12 Verbindung gelöst wurde (Entriegelungshebel am RJ12 Stecker eindrücken).

Anschluss

Die SimpleBox wird mit dem RJ12 Stecker/Kabel (RS485 Schnittstelle) direkt an der Buchse am oberen Rand des Frequenzumrichters angeschlossen.

Der BUS-Abschlusswiderstand für die RS485 Schnittstelle ist über den DIP-Schalter 1 (links) zu setzen.

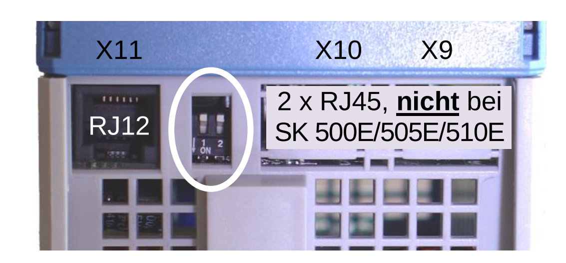


Abbildung 11: Geräte- Oberseite mit RJ12 / RJ45 - Anschluss



Funktionen der SimpleBox

7-Segment-LED-Anzeige	Im betriebsbereiten Zustand des Frequenzumrichters, wird durch eine blinkende Anzeige ein evtl. anstehender Anfangswert (P104/P113 bei Tastaturbetrieb) signalisiert. Diese Frequenz wird nach der Freigabe sofort angefahren. Während des Betriebs wird der aktuell eingestellten Betriebswert (Auswahl in P001) oder ein Fehlercode (Kap. 6) angezeigt. Beim Parametrieren werden die Parameternummer oder der Parameterwert angezeigt.
LEDs 1 2	Die LEDs signalisieren in der Betriebsanzeige (P000) den aktuellen Betriebsparametersatz und beim Parametrieren den aktuell zu parametrierenden Parametersatz. Die Anzeige erfolgt binär codiert. 1 2 = P1 1 2 = P2 1 2 = P3 1 2 = P4
Knopf, **rechts** drehen	Knopf rechts drehen, um die Parameternummer bzw. den Parameterwert zu erhöhen.
Knopf, **links** drehen	Knopf links drehen, um die Parameternummer bzw. den Parameterwert zu verringern.
Knopf, **kurz** drücken	Knopf kurz drücken = „ENTER“-Funktion, um einen geänderten Parameterwerte abzuspeichern oder um von Parameternummer zum Parameterwert zu wechseln.
Knopf, **lange** drücken	Wird der Knopf lange gedrückt, wechselt die Anzeige zur nächst höheren Ebene, ggf. ohne eine Parameterwertänderung abzuspeichern.

Tabelle 27: Funktionen SimpleBox SK CSX-0

Steuern mit der SimpleBox

Mit der SimpleBox am Frequenzumrichter kann, wenn P549=1 gesetzt ist und die Betriebswertanzeige P000 gewählt ist, der Antrieb gesteuert werden.

Ein langer Druck auf die Taste startet den Antrieb, ein kurzer stoppt ihn wieder. Die Drehzahl kann mit dem Drehknopf im positiven und negativen Bereich variiert werden.

Information — Antrieb stoppen

In diesem Betriebsmodus kann der Antrieb nur in der Betriebswertanzeige mit der Taste (kurzer Druck) oder durch das Ausschalten der Netzspannung gestoppt werden.

Menüstruktur mit der SimpleBox

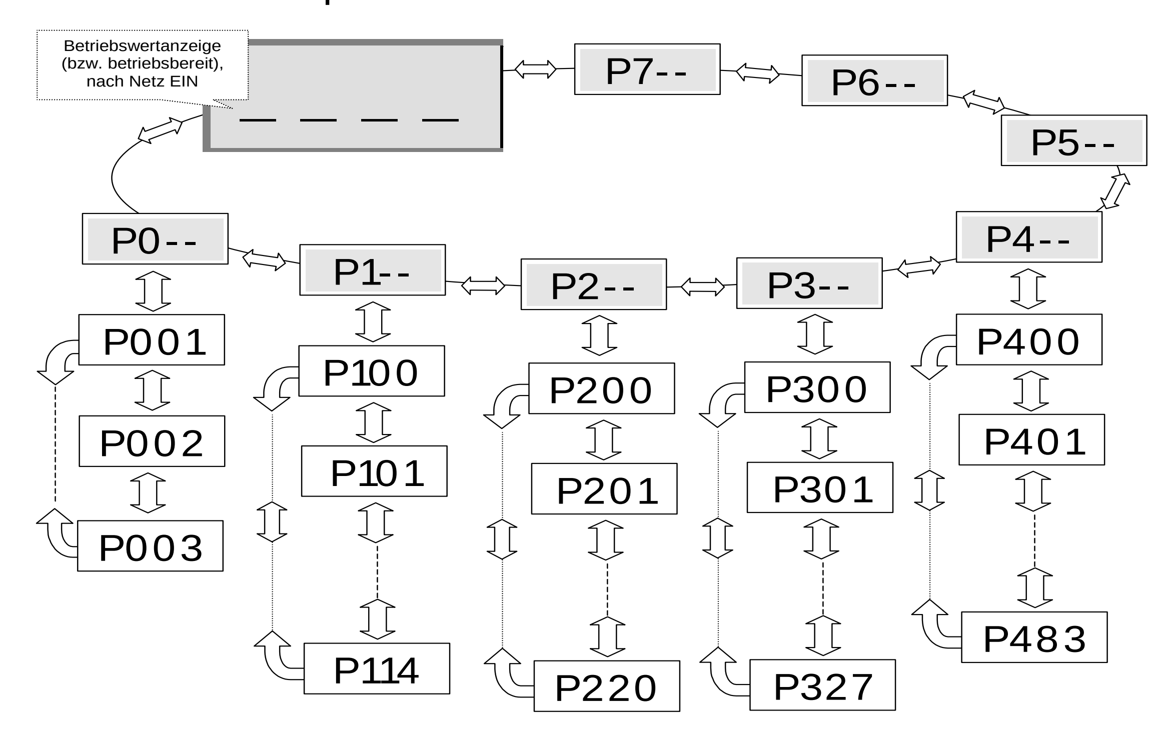
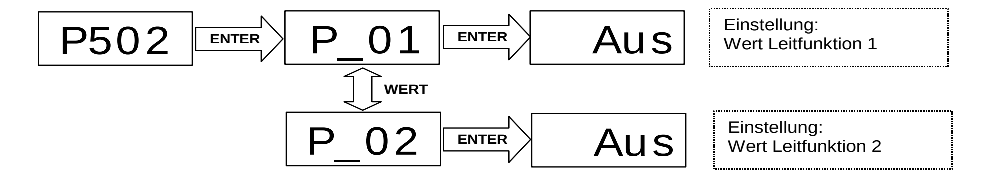


Abbildung 12: Menüstruktur SimpleBox SK CSX-0

HINWEIS: Einige Parameter, wie P465, P475, P480…P483, P502, P510, P534, P701…P706, P707, P718, P740/741 und P748 besitzen zusätzlich weitere Ebenen (Array), in denen weitere Einstellungen vorgenommen werden können, z.B.:





4. Inbetriebnahme

Wird die Spannungsversorgung an dem Frequenzumrichter angelegt, so ist dieser nach einigen Augenblicken betriebsbereit. In diesem Zustand kann der Frequenzumrichter auf die Anforderungen der Anwendung eingestellt, d.h. parametriert werden. Eine ausführliche und vollständige Beschreibung jedes Parameters erfolgt im Kapitel **5**.

Erst nach erfolgter anwendungsspezifischer Einstellung der Parameter durch qualifiziertes Personal, darf der angeschlossene Motor gestartet werden.

 **GEFAHR** | **Lebensgefahr**

Der Frequenzumrichter ist nicht mit einem Netz-Hauptschalter ausgestattet und steht somit, wenn er an Netzspannung angeschlossen ist, immer unter Spannung. An einem angeschlossenen stillstehenden Motor kann daher auch Spannung anstehen.

4.1 Werkseinstellungen

Alle von Getriebebau NORD gelieferten Frequenzumrichter sind in ihrer Werkseinstellung für Standardanwendungen mit 4 poligen IE1 - Drehstrom-Normmotoren (gleicher Leistung und Spannung) vorprogrammiert. Bei Verwendung von Motoren anderer Leistung oder Polzahl müssen die Daten vom Typenschild des Motors in den Parametern P201...P207 der Menügruppe >Motordaten< eingegeben werden.

HINWEIS: Alle Daten von IE1-Motoren können mittels Parameter P200 voreingestellt werden. Nach erfolgter Nutzung dieser Funktion, wird dieser Parameter wieder auf *0 = keine Änderung* zurückgesetzt! Die Daten werden einmalig automatisch in die Parameter P201...P209 geladen und können hier nochmals mit den Daten des Motor-Typenschildes verglichen werden.

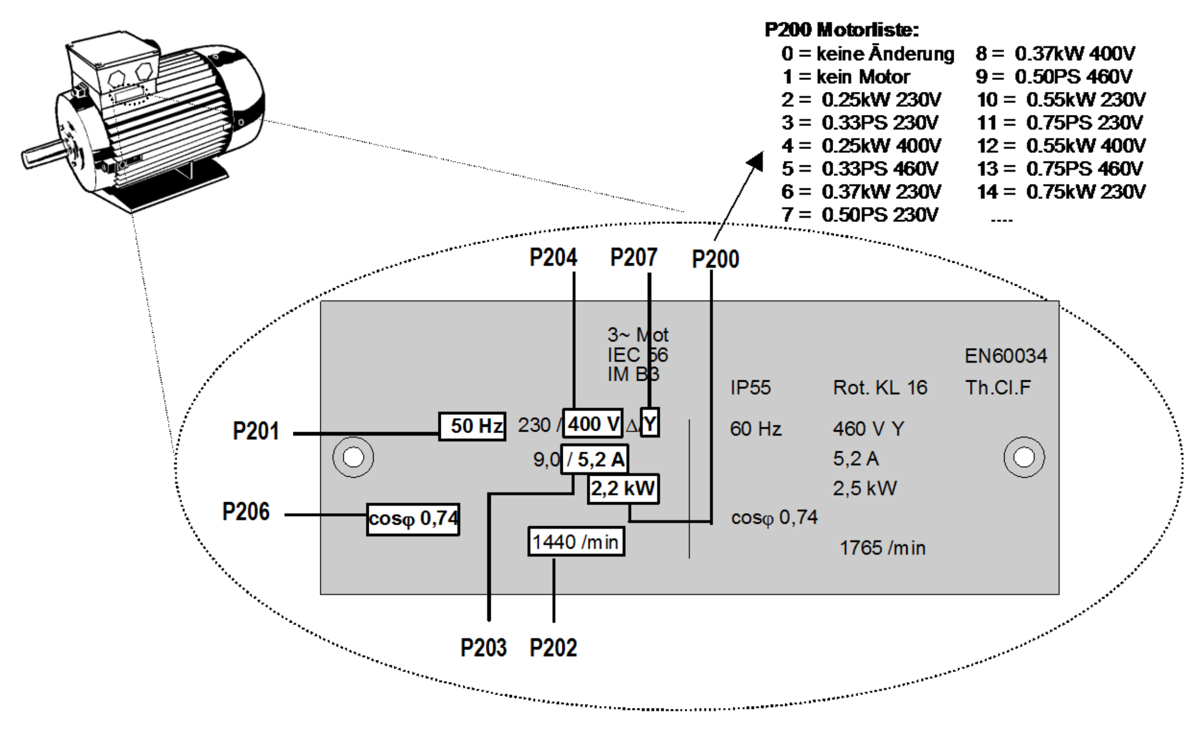


Abbildung 13: Motortypenschild



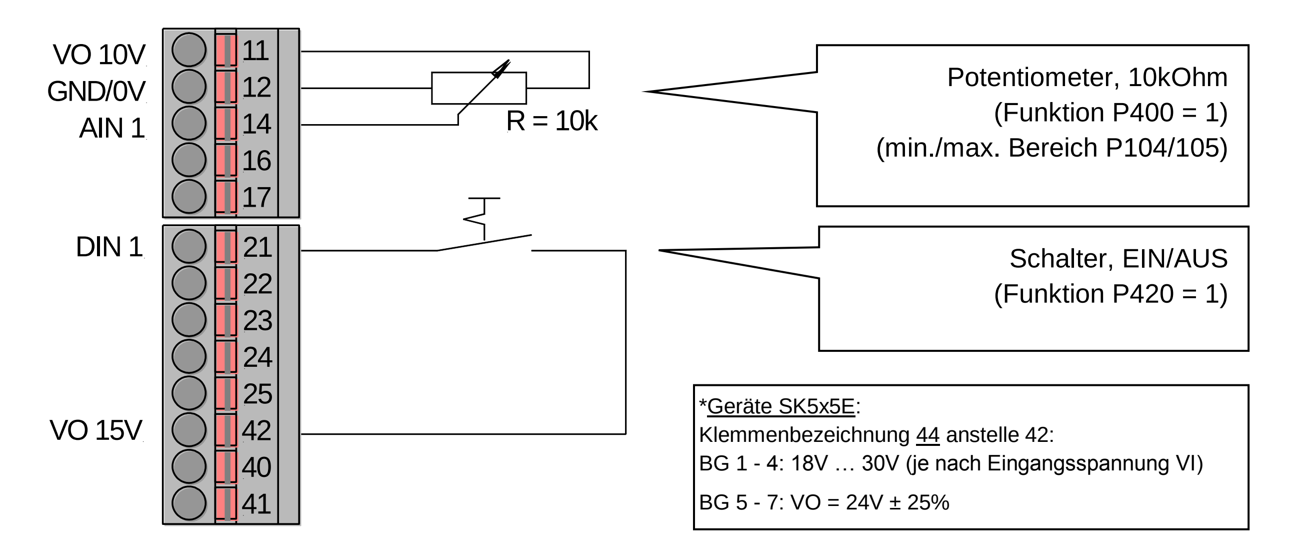
EMPFEHLUNG: Für den einwandfreien Betrieb der Antriebseinheit ist es nötig möglichst genaue Motordaten entsprechend dem Typenschild einzustellen. Insbesondere wird eine automatische Messung des Statorwiderstandes mittels Parameter P220 empfohlen.

Um den Statorwiderstand automatisch zu bestimmen, muss P220 = 1 gesetzt und anschließend mit „ENTER“ bestätigt werden. Abgespeichert wird der auf den Strangwiderstand umgerechnete Wert (abhängig von P207) im Parameter P208.

4.2 Minimalkonfiguration der Steueranschlüsse

Soll der Frequenzumrichter über die digitalen und analogen Eingänge gesteuert werden, kann dies sofort im Auslieferzustand erfolgen. Einstellungen sind vorerst nicht nötig.

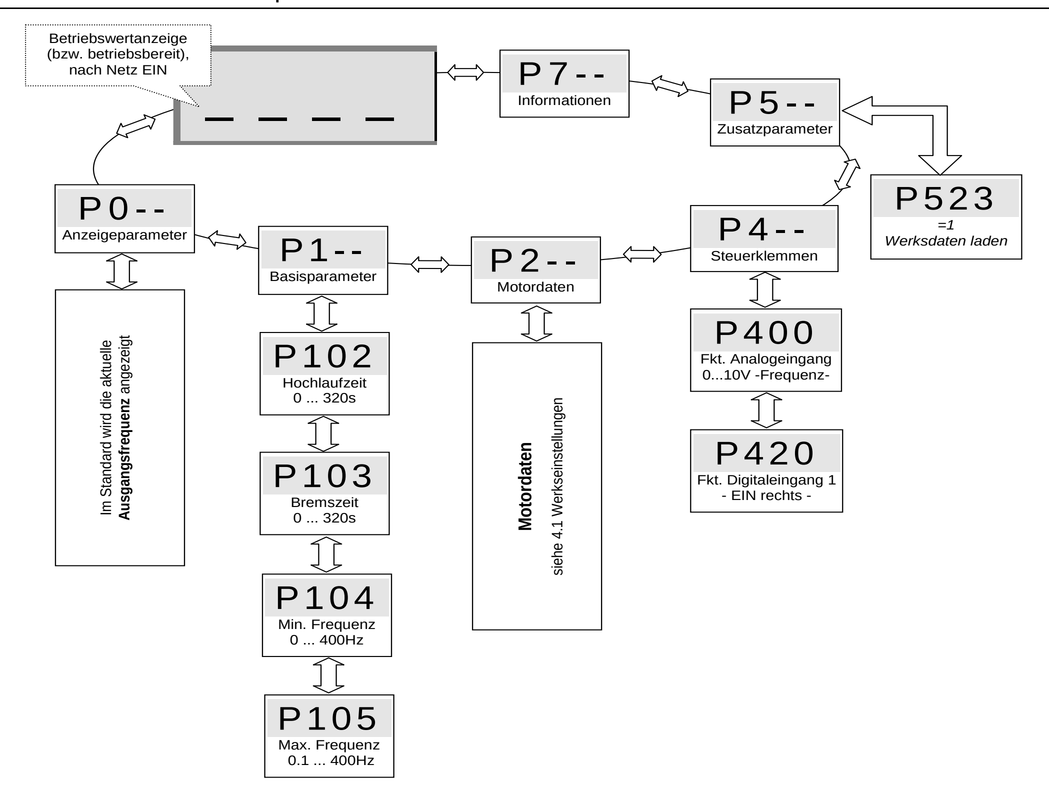
Minimale Beschaltung



Grundparameter

Ist die aktuelle Einstellung des Frequenzumrichters unbekannt, wird das Laden der Werkseinstellung empfohlen → P523 = 1. In dieser Konstellation ist der Frequenzumrichter für Standard-Anwendungen vorparametriert. Bei Bedarf können mit der optionalen SimpleBox SK CSX-0 oder ControlBox SK TU3-CTR folgende Parameter angepasst werden.

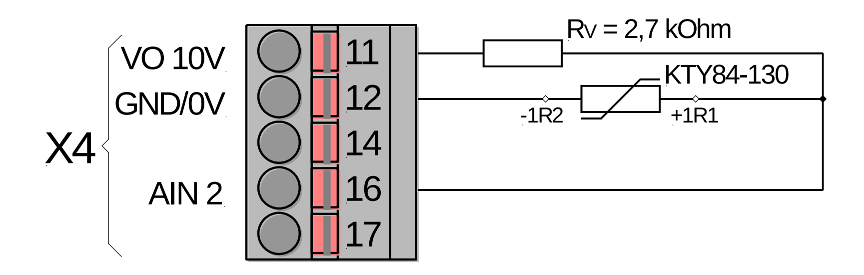




4.3 KTY84-130 Anschluss (ab Software Version 1.7)

Die Stromvector-Regelung der SK 500E Geräteserie kann durch den Einsatz eines KTY84-130 Temperatursensors ($R_{th(0°C)}$=500Ω, $R_{th(100°C)}$=1000Ω) noch weiter optimiert werden. Insbesondere ergeben sich die Vorteile, dass nach einem zwischenzeitlichen Netz-Ausschalten im Betrieb, die Temperatur im Motor direkt gemessen wird und somit immer der aktuelle Wert dem FU zur Verfügung steht. Hierdurch kann die Regelung zu jedem Zeit eine optimale Drehzahlgenauigkeit erreichen.

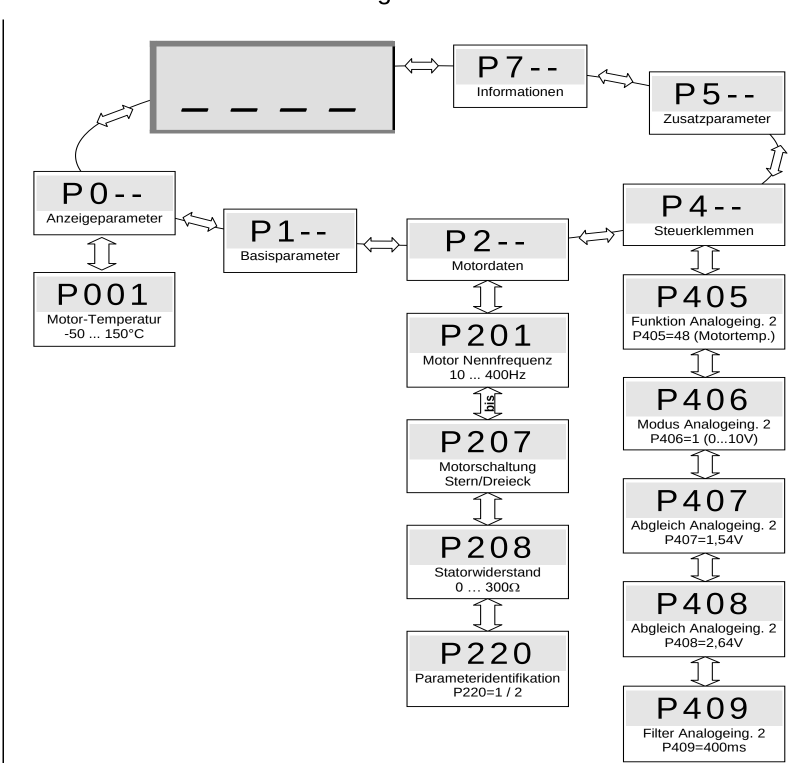
Anschlussbelegung (Beispiel SK 500E, Analog-Eingang 2)



Parametereinstellungen (Beispiel SK 500E, Analog-Eingang 2)

Folgende Parameter müssen für die Funktion des KTY84-130 eingestellt werden.

1. Motordaten **P201-P207** laut Typenschild einstellen
2. Motor- Statorwiderstand P208 bei 20°C mit **P220=1** ermitteln
3. Funktion Analog-Eingang 2, **P405=48** (Motortemperatur)
4. Modus Analog-Eingang 2, **P406=1** (Berücksichtigung negativer Temperaturen)
5. Abgleich Analog-Eingang 2: **P407= 1,54 V** und **P408= 2,64 V** (bei R_V= 2,7 kΩ)
6. Zeitkonstante anpassen: **P409=400ms** (Maximalwert der Filterzeitkonstante)
7. Motor-Temperaturkontrolle: P001=23 (Temperaturanzeige, Betriebsanzeige SK TU3-CTR / SK CSX-0)



Information **Temperaturbereiche**

Die Motor-Übertemperatur wird gleichzeitig mit überwacht und führt bei 155°C (Schaltschwelle wie beim Kaltleiter) zur Abschaltung des Antriebs mit der Fehlermeldung E002.

Zur Ermittlung des Motor- Statorwiderstand sollte der Temperaturbereich 15 … 25°C nicht verlassen werden.

4.4 Frequenz- Addition und Subtraktion über Bedienboxen

(ab Software Version 1.7)

Wenn der Parameter P549 (Funktion Potentiometerbox) auf die Einstellung 4 „Frequenzaddition“ oder 5 „Frequenzsubtraktion“ eingestellt ist, kann mit der ControlBox oder der ParameterBox über die **Werte- Tasten** ▲ oder ▼ ein Wert addiert bzw. subtrahiert werden.

Wird die ENTER-Taste bestätigt, so wird der Wert in P113 gespeichert. Beim nächsten Anlauf würde der Wert sofort addiert bzw. subtrahiert werden.

Sobald der Umrichter freigegeben ist, wechselt die ControlBox in die Betriebsanzeige. Bei der ParameterBox ist lediglich eine Wertveränderung in der Betriebsanzeige möglich. Bei der ControlBox ist im freigegebenen Zustand eine Parametrierung nicht mehr möglich. Ein Freigabe über die ControlBox oder ParameterBox ist in diesem Modus auch wenn P509 = 0 und P510=0 ebenfalls nicht mehr möglich.

Hinweis: Um bei der ParameterBox diesen Modus sicher zu aktivieren muss einmal die STOP-Taste betätigt werden.



5. Parameter

Jeder Frequenzumrichter ist ab Werk auf einen Motor mit gleicher Leistung voreingestellt. Alle Parameter lassen sich „online“ verstellen. Es existieren vier, während des Betriebs, umschaltbare Parametersätze. Alle Parameter sind im Auslieferzustand sichtbar, können jedoch mit dem Parameter P003 z.T. ausgeblendet werden.

ACHTUNG — **Betriebsstörung**

Da unter den Parametern Abhängigkeiten bestehen, kann es kurzzeitig zu ungültigen internen Daten und somit zu Störungen im Betrieb kommen. Während des Betriebs sollten daher nur die nicht aktiven Parametersätze oder unkritische Einstellungen bearbeitet werden.

Die einzelnen Parameter sind in verschiedene Gruppen zusammengefasst. Mit der ersten Ziffer der Parameternummer wird die Zugehörigkeit zu einer **Menügruppe** gekennzeichnet:

Menügruppe	Nr.	Hauptfunktion
Betriebsanzeigen	(P0--)	Dient der Auswahl der physikalischen Einheit des Anzeigewertes.
Basis-Parameter	(P1--)	Beinhalten grundlegende Frequenzumrichter- Einstellungen, z.B. Ein- und Ausschaltverhalten und sind zusammen mit den Motordaten ausreichend für Standardanwendungen.
Motordaten	(P2--)	Einstellung der motorspezifischen Daten, wichtig für die ISD-Stromregelung und Wahl der Kennlinie über die Einstellung von dynamischem und statischem Boost.
Regelungsparameter (ab SK 520E)	(P3--)	Einstellung der Reglerparameter (Stromregler, Drehzahlregler ...) bei Drehzahlrückführung.
Steuerklemmen	(P4--)	Skalierung der analogen Ein- und Ausgänge, Festlegung der Funktion der digitalen Eingänge und der Relaisausgänge sowie PID-Regler- Parameter.
Zusatzparameter	(P5--)	Sind Funktionen, die z.B. die Schnittstelle, die Pulsfrequenz oder die Störungsquittierung behandeln.
Positionierung (ab SK 53xE)	(P6--)	Einstellung der Positionier-Funktion. Details: BU 0510 zu entnehmen.
Informationen	(P7--)	Zur Anzeige von aktuellen Betriebswerten, alten Störmeldungen, Gerätezustandsmeldungen oder der Software-Version.
Array-Parameter	-01 … -xx	Einige Parameter sind zusätzlich in mehreren Ebenen (Arrays) programmierbar oder auszulesen. Nach der Auswahl des Parameters muss hier zusätzlich die Array-Ebene ausgewählt werden.

Information — **Parameter P523**

Mit Hilfe des Parameters P523 kann jederzeit die Werkseinstellung der gesamten Parameter geladen werden. Dies kann z.B. bei der Inbetriebnahme eines Frequenzumrichters, dessen Parameter nicht mehr mit der Werkseinstellung übereinstimmen, hilfreich sein.

Alle aktuellen Parametereinstellungen werden überschrieben, wenn P523 = 1 gesetzt und mit „ENTER“ bestätigt wird.

Zur Sicherung der aktuellen Einstellungen können diese vorher in den Speicher der ControlBox (P550=1) oder ParameterBox übertragen werden.



Verfügbarkeit der Parameter

Durch bestimmte Konfigurationen unterliegen Parameter bestimmten Bedingungen. Auf den folgenden Tabellenseiten (ab Kap. **0**) finden sich alle Parameter mit den jeweiligen Hinweisen.

Parameter {Werkseinstellung} (1)	(2)	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis (3)	(4)	Supervisor (5)	Parameter-satz (6)
P401	[-01] ... [-06]	**Modus Analog-Ein.** *(Modus Analogeingang)*	ab SK 520E	S	P
0 ... 5 (7) {alle 0} (9)		(8) In diesem Parameter wird bestimmt, wie der Frequenzumrichter auf ein Analogsignal, das den 0% Abgleich (P40..) unterschreitet, reagieren soll.			

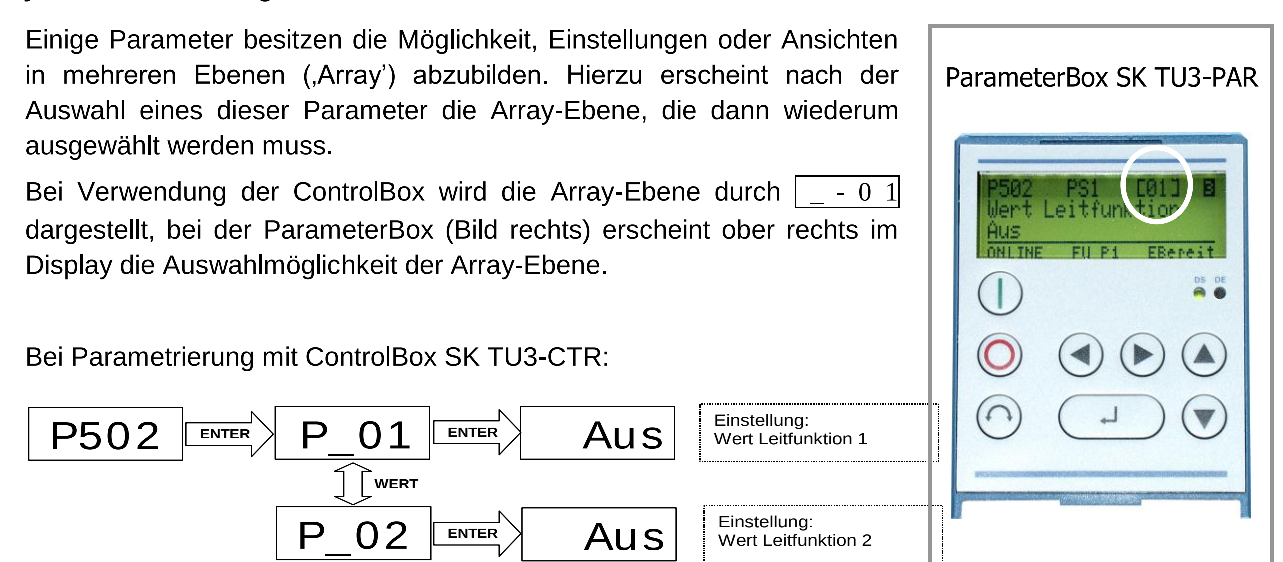
1 Parameter-Nummer
2 Array-Werte
3 Parameter-Text; oben: P-Box-Anzeige,unten: Bedeutung
4 Besonderheiten (Bsp.: nur verfügbar ab SK 520E)
5 Supervisor-Parameter (S), sind abhängig von der Einstellung in P003
6 Parametersatz abhängige (P) Parameter, Auswahl in P100
7 Wertebereich des Parameters
8 Beschreibung des Parameters
9 Defaultwert (Werkseinstellung) des Parameters

Array-Parameter-Anzeige

Einige Parameter besitzen die Möglichkeit, Einstellungen oder Ansichten in mehreren Ebenen (‚Array') abzubilden. Hierzu erscheint nach der Auswahl eines dieser Parameter die Array-Ebene, die dann wiederum ausgewählt werden muss.

Bei Verwendung der ControlBox wird die Array-Ebene durch _ - 0 1 dargestellt, bei der ParameterBox (Bild rechts) erscheint oben rechts im Display die Auswahlmöglichkeit der Array-Ebene.

Bei Parametrierung mit ControlBox SK TU3-CTR:



Betriebsanzeige

Verwendete Abkürzungen:

- **FU** = Frequenzumrichter
- **SW** = Software-Version, hinterlegt im P707.
- **S = Supervisor-Parameter**, sind abhängig von P003, sichtbar oder unsichtbar.



Parameter {Werkseinstellung}	**Einstellwert / Beschreibung / Hinweis**		**Supervisor**	**Parameter-satz**
P000	**Betriebsanzeige** *(Betriebsanzeige)*			
0.01 ... 9999	In Parametrierboxen mit 7-Segment- Anzeige (z.B. SimpleBox) wird der im Parameter P001 ausgewählte Betriebswert *online* angezeigt. Je nach Bedarf können wichtige Informationen zum Betriebszustand des Antriebs ausgelesen werden.			
P001	**Auswahl Anzeige** *(Auswahl Anzeige)*			
0 ... 65 { 0 }	Auswahl der Betriebsanzeige einer Parametrierbox mit 7-Segmentanzeige (z.B.: SimpleBox)			

0 =	**Istfrequenz [Hz]**	aktuell gelieferte Ausgangsfrequenz
1 =	**Drehzahl [1/min]**	berechnete tatsächliche Drehzahl
2 =	**Sollfrequenz [Hz]**	Ausgangsfrequenz, die dem anstehenden Sollwert entspricht. Diese muss nicht mit der aktuellen Ausgangsfrequenz übereinstimmen
3 =	**Strom [A]**	aktueller, gemessener Ausgangsstrom
4 =	**Momentstrom [A]**	drehmomentbildender Ausgangsstrom
5 =	**Spannung [V AC]**	am Geräteausgang gelieferte aktuelle Wechselspannung
6 =	**Zwischenkreisspg. [V DC]**	Die *"Zwischenkreisspannung"* ist die interne Gleichspannung des FU. Diese ist u.a. von der Höhe der Netzspannung abhängig.
7 =	**cos phi**	aktuell berechneter Wert des Leistungsfaktors
8 =	**Scheinleistung [kVA]**	berechnete aktuelle Scheinleistung
9 =	**Wirkleistung [kW]**	berechnete aktuelle Wirkleistung
10 =	**Drehmoment [%]**	berechnetes aktuelles Drehmoment
11 =	**Feld [%]**	berechnetes aktuelles Feld im Motor
12 =	**Betriebsstunden [h]**	Zeit in der am Gerät Netzspannung angelegen hat
13 =	**Betriebsstd. Freigab [h]**	*„Betriebsstunden Freigabe"* ist die Zeit, in der das Gerät freigegeben war.
14 =	**Analogeingang 1 [%]**	aktueller Wert der am Analogeingang 1 des Geräts anliegt
15 =	**Analogeingang 2 [%]**	aktueller Wert der am Analogeingang 2 des Geräts anliegt
16 =	**… 18**	*reserviert für POSICON*
19 =	**Kühlkörpertemperatur [°C]**	aktuelle Temperatur des Kühlkörpers
20 =	**Auslastung Motor [%]**	durchschnittliche Motor-Auslastung, basierend auf den bekannten Motordaten (P201...P209)
21 =	**Auslastung Brems-R [%]**	*„Auslastung Bremswiderstand"* ist die durchschnittliche Bremswiderstand-Auslastung, basierend auf den bekannten Widerstandsdaten (P556...P557)
22 =	**Innenraumtemperatur [°C]**	aktuelle Innenraumtemperatur des Gerätes *(SK 54xE / SK 2xxE)*
23 =	**Motortemperatur**	gemessen über KTY-84
24 =	**… 29**	*reserviert für POSICON*
30 =	**Akt. Sollwert MP-S [Hz]**	*„aktueller Sollwert der Motorpotentiometerfunktion mit Speicherung"*: (P420…=71/72). Über diese Funktion kann der Sollwert abgelesen, bzw. im Vorwege (ohne, dass der Antrieb läuft) eingestellt werden.
31 =	**… 59**	*reserviert für POSICON bzw. PLC*
60 =	**R Stator ident**	durch Messung (P220) ermittelter Statorwiderstand
61 =	**R Rotor ident**	durch Messung ((P220) Funktion 2) ermittelter Rotorwiderstand
62 =	**L streu Stator ident**:	durch Messung ((P220) Funktion 2) ermittelte Streuinduktivität
63 =	**L Stator ident**	durch Messung ((P220) Funktion 2) ermittelte Induktivität
65 =		*reserviert*

P002	**Display-Faktor** *(Display-Faktor)*		S	
0.01 ... 999.99 { 1.00 }	Der im Parameter P001 >Auswahl der Betriebswertanzeige< ausgewählte Betriebswert wird mit den Skalierungsfaktor multipliziert in P000 >Betriebsanzeige< angezeigt. So ist es möglich, anlagenspezifische Betriebswerte wie z. B. die Durchflussmenge, anzuzeigen.			

P003	**Supervisor-Code** *(Supervisor-Code)*			
0 ... 9999 { 1 }	**0 =** **Die Supervisor** Parameter sind **nicht** sichtbar. **1 =** **Alle Parameter** sind sichtbar. **2 =** **Nur die Menügruppe 0** >Betriebsanzeige< (P001 und P003) ist sichtbar. **3 =** ... 9999, wie bei Einstellwert 2.			

Basisparameter

Parameter {Werkseinstellung}	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis		Supervisor	Parameter-satz

P100	**Parametersatz** *(Parametersatz)*		S	
0 ... 3 { 0 }	Auswahl des zu parametrierenden Parametersatzes. Es stehen 4 Parametersätze zur Verfügung. Alle parametersatzabhängigen Parameter sind mit **P** gekennzeichnet. Die Auswahl des Betriebs-Parametersatzes erfolgt über einen digitalen Eingang oder die BUS-Ansteuerung. Die Umschaltung darf während des Betriebs (online) erfolgen.			

Einstellung	Digitaleingang Funktion [8]	Digitaleingang Funktion [17]	LEDs ControlBox
0 = Parametersatz 1	LOW	LOW	1 2
1 = Parametersatz 2	HIGH	LOW	1 2
2 = Parametersatz 3	LOW	HIGH	1 2
3 = Parametersatz 4	HIGH	HIGH	1 2

Bei Freigabe über die Tastatur (SimpleBox,ControlBox, PotentiometerBox oder ParameterBox) entspricht der Betriebs-Parametersatz der Einstellung in P100.



P101	**Param.-Satz kopieren** *(Parametersatz kopieren)*		S	

0 ... 4
{ 0 }

Nach Bestätigung mit der OK-/ ENTER-Taste erfolgt die Kopie des in P100 >Parametersatz< gewählten Parametersatzes in den von dem hier gewählten Wert abhängigen Parametersatz.

0 = Nicht kopieren

1 = Kopiere Akt. nach P1: Kopiert den aktiven Parametersatz in den Parametersatz 1

2 = Kopiere Akt. nach P2: Kopiert den aktiven Parametersatz in den Parametersatz 2

3 = Kopiere Akt. nach P3: Kopiert den aktiven Parametersatz in den Parametersatz 3

4 = Kopiere Akt. nach P4: Kopiert den aktiven Parametersatz in den Parametersatz 4

P102	**Hochlaufzeit** *(Hochlaufzeit)*			P

0 ... 320.00 s
{ 2.00 }
{ 5.00 } ab BG 8

Die Hochlaufzeit ist die Zeit, die dem linearen Frequenzanstieg von 0Hz bis zur eingestellten Maximalfrequenz (P105) entspricht. Wird mit einem aktuellen Sollwert <100% gearbeitet, reduziert sich die Hochlaufzeit linear entsprechend dem eingestellten Sollwert.

Die Hochlaufzeit kann durch bestimmte Umstände verlängert werden, z.B. FU-Überlast, Sollwert-verzögerung, Verrundung oder durch das Erreichen der Stromgrenze.

HINWEIS:

Es ist auf die Parametrierung von sinnvollen Werten zu achten. Eine Einstellung P102 = 0 ist für Antriebe unzulässig!

Hinweise zur Rampensteilheit:

Nicht zuletzt die Massenträgheit des Rotors bestimmt die mögliche Rampensteilheit.
Eine zu steile Rampe kann daher auch zum „Kippen“ des Motors führen.

Extreme steile Rampen (z.B.: 0 - 50Hz in < 0.1 s) sind generell zu vermeiden, da diese möglicher Weise zu Beschädigungen am Frequenzumrichter führen können.

P103	**Bremszeit** *(Bremszeit)*			P

0 ... 320.00 s
{ 2.00 }
{ 5.00 } ab BG 8

Die Bremszeit ist die Zeit, die der linearen Frequenzreduzierung von der eingestellten Maximalfrequenz (P105) bis auf 0Hz entspricht. Wird mit einem aktuellen Sollwert <100% gearbeitet, verkürzt sich die Bremszeit entsprechend.

Die Bremszeit kann durch bestimmte Umstände verlängert werden, z.B. durch den gewählten >Ausschaltmodus< (P108) oder die >Rampenverrundung< (P106).

HINWEIS:

Es ist auf die Parametrierung von sinnvollen Werten zu achten. Eine Einstellung P103 = 0 ist für Antriebe unzulässig!

Hinweise zur Rampensteilheit: siehe Parameter (P102)

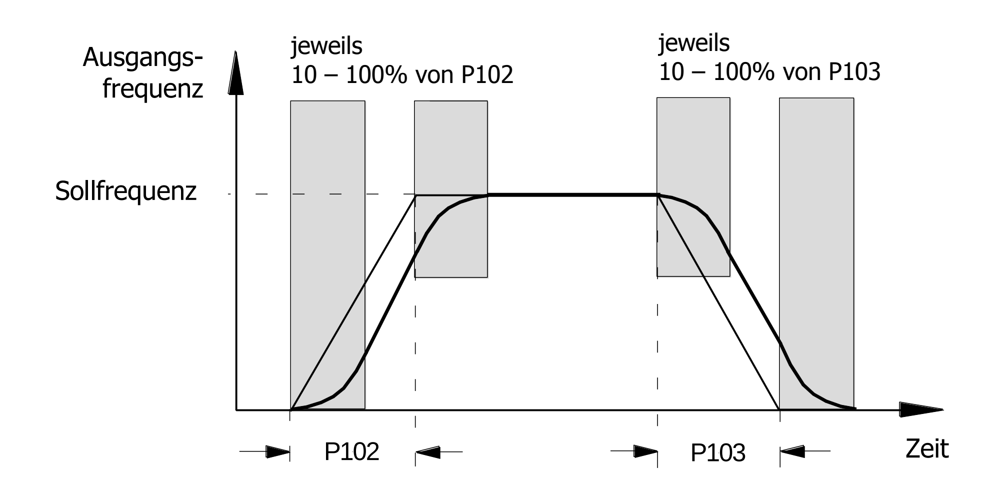
P104	**Minimale Frequenz** *(Minimale Frequenz)*			P
0.0 ... 400.0 Hz { 0.0 }	Die minimale Frequenz ist die Frequenz, die vom FU geliefert wird, sobald er freigegeben ist und kein zusätzlicher Sollwert ansteht. In Kombination mit anderen Sollwerten (z.B. analoger Sollwert oder Festfrequenzen) werden diese zur eingestellten Minimalfrequenz hinzu addiert. Diese Frequenz wird unterschritten, wenn a. aus dem Stillstand des Antriebs heraus beschleunigt wird. b. der FU gesperrt wird. Die Frequenz reduziert sich dann bis zur absoluten Minimalfrequenz (P505), bevor er gesperrt ist. c. der FU reversiert. Das Umkehren des Drehfeldes erfolgt bei der absoluten Minimalfrequenz (P505). Diese Frequenz kann dauerhaft unterschritten werden, wenn beim Beschleunigen oder Bremsen die Funktion „Frequenz halten“ (Funktion Digitaleingang = 9) ausgeführt wurde.			

P105	**Maximale Frequenz** *(Maximale Frequenz)*			P
0.1 ... 400.0 Hz { 50.0 }	Ist die Frequenz, die vom FU geliefert wird, nachdem er freigegeben wurde und der maximale Sollwert ansteht; z.B. analoger Sollwert entsprechend P403, eine entsprechende Festfrequenz oder Maximum über die ControlBox. Diese Frequenz kann nur durch die Schlupfkompensation (P212), die Funktion „Frequenz halten“ (Funktion Digitaler Eingang = 9) und den Wechsel in einen anderen Parametersatz mit geringerer Maximalfrequenz überschritten werden.			

P106	**Rampenverundungen** *(Rampenverrundungen)*			P
0 ... 100 % { 0 }	Mit diesem Parameter wird eine Verrundung der Hochlauf- und Bremsrampe erzielt. Diese ist nötig für Anwendungen bei denen es auf eine sanfte aber doch dynamische Drehzahländerung ankommt. Eine Verrundung wird bei jeder Sollwertänderung ausgeführt. Der einzustellende Wert basiert auf der eingestellten Hochlauf- und Bremszeit, wobei Werte <10% keinen Einfluss haben. Für die gesamte Hochlauf- bzw. Bremszeit, inklusive der Verrundung ergibt sich folgendes:			

$$t_{ges\ HOCHLAUF} = t_{P102} + t_{P102} \cdot \frac{P106[\%]}{100\%}$$

$$t_{ges\ BREMSZEIT} = t_{P103} + t_{P103} \cdot \frac{P106[\%]}{100\%}$$





P107	**Einfallzeit Bremse** *(Einfallzeit Bremse)*			P
0 ... 2.50 s { 0.00 }	Elektromagnetische Bremsen haben eine physikalisch bedingte verzögerte Reaktionszeit beim Einfallen. Dies kann zum Lastsacken bei Hubwerksanwendungen führen, die Bremse übernimmt die Last verzögert. Diese Einfallzeit kann durch den Parameter P107 berücksichtigt werden (Bremsensteuerung). Innerhalb der einstellbaren Einfallzeit liefert der FU die eingestellte absolute Minimalfrequenz (P505) und verhindert so das Anfahren gegen die Bremse und das Lastsacken beim Anhalten. Siehe hierzu auch den Parameter >Lüftzeit< P114 **HINWEIS:** Zur Steuerung elektromagnetischer Bremsen (insbesondere bei Hubwerken), sollte ein internes Relais genutzt werden → Funktion 1, externe Bremse (P434/441). Als absolute Minimalfrequenz (P505) sollte 2.0Hz nicht unterschritten werden. **HINWEIS:** Ist im P107 oder P114 eine Zeit > 0 eingestellt, wird im Moment des Einschaltens des FU die Höhe des Magnetisierungsstroms (Feldstrom) überprüft. Ist kein ausreichender Magnetisierungsstrom vorhanden, verharrt der FU im Magnetisierungszustand und die Motorbremse wird nicht gelüftet. Um in diesem Fall eine Abschaltung und eine Störmeldung (E016) zu erreichen, ist der P539 auf 2 oder 3 einzustellen.			

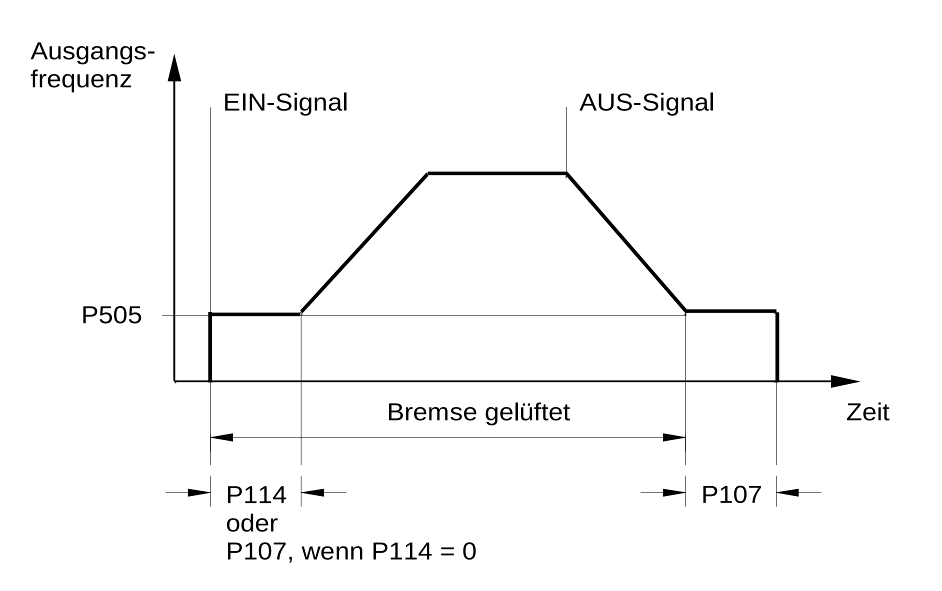
Empfehlung für Anwendung:
Hubwerk mit Bremse ohne Drehzahlrückführung

P114 = 0.2...0.3sec. *
P107 = 0.2...0.3sec. *
P201…P208 = Motordaten
P434 = 1 (ext. Bremse)
P505 = 2...4Hz

für sicheres Anfahren
P112 = 401 (Aus)
P536 = 2.1 (Aus)
P537 = 150%
P539 = 2/3 (I_{SD}-Überwachung)

gegen Lastsacken
P214 = 50...100% (Vorhalt)

* Einstellwerte (P107/114) abhängig von Bremsentyp und Motorgröße. Bei kleinen Leistungen (< 1.5 kW) auch tendenziell kleinere Werte, bei größeren Leistungen (> 4.0 kW) tendeziell größere Werte als angegeben erforderlich.





P108	**Ausschaltmodus** *(Ausschaltmodus)*		**S**	**P**

0 ... 13
{ 1 }

Dieser Parameter bestimmt die Art und Weise, wie die Ausgangsfrequenz nach dem „Sperren“ (Reglerfreigabe → low) reduziert wird.

0 = **Spannung sperren**: Das Ausgangssignal wird unverzögert abgeschaltet. Der FU liefert keine Ausgangsfrequenz mehr. Der Motor wird nur durch die mechanische Reibung abgebremst. Ein sofortiges Wiedereinschalten des FU kann zur Fehlermeldung führen.

1 = **Rampe**: Die aktuelle Ausgangsfrequenz wird mit der anteilig noch verbleibenden Bremszeit, aus P103/P105, reduziert. Nach Ablauf der Rampe schließt sich der DC-Nachlauf (→ P559) an.

2 = **Rampe mit Verzögerung**: wie 1 **„Rampe“**, jedoch wird bei generatorischem Betrieb die Bremsrampe verlängert, bzw. bei statischem Betrieb die Ausgangsfrequenz erhöht. Diese Funktion kann unter bestimmten Bedingungen die Überspannungsabschaltung verhindern bzw. reduziert die Verlustleistung am Bremswiderstand.

HINWEIS: Diese Funktion darf nicht programmiert sein, wenn ein definiertes Abbremsen gefordert ist, z.B. bei Hubwerken.

3 = **DC-Bremsung sofort**: Der FU schaltet sofort auf den vorgewählten Gleichstrom (P109) um. Dieser Gleichstrom wird für die noch anteilig verbleibende >Zeit DC-Bremse< (P110) geliefert. Je nach Verhältnis, aktuelle Ausgangsfrequenz zu max. Frequenz (P105) wird die >Zeit DC-Bremse< verkürzt. Der Motor hält in einer von der Anwendung abhängigen Zeit an. Diese ist abhängig vom Massenträgheitsmoment der Last, der Reibung und vom eingestellten DC-Strom (P109).
Bei dieser Art der Bremsung wird keine Energie in den FU rückgespeist, Wärmeverluste entstehen im wesentlichen im Rotor des Motors.

4 = **Konst. Anhalteweg,** *„Konstanter Anhalteweg“*: Die Bremsrampe setzt verzögert ein, wenn nicht mit der maximalen Ausgangsfrequenz (P105) gefahren wird. Dieses führt zu einem annähernd gleichen Anhalteweg aus unterschiedlichen aktuellen Frequenzen.

HINWEIS: Diese Funktion ist nicht als Positionierfunktion nutzbar. Diese Funktion sollte nicht mit einer Rampenverrundung (P106) kombiniert werden.

5 = **Kombin. Bremsung,** *„Kombinierte Bremsung“*: Abhängig von der aktuellen Zwischenkreisspannung (UZW) wird eine Hochfrequenzspannung auf die Grundschwingung aufgeschaltet (nur bei linearer Kennlinie, P211 = 0 und P212 = 0). Die Bremszeit (P103) wird nach Möglichkeit eingehalten. → zusätzlicher Erwärmung im Motor!

6 = **Quadratische Rampe**: Die Bremsrampe hat keinen linearen Verlauf, sondern ist quadratisch fallend.

7 = **Quad. Rampe m. Verzög.,** *„Quadratische Rampe mit Verzögerung“*: Kombination aus Funktion 2 und 6.

8 = **Quad. kombi. Bremsung,** *„Quadratisch kombinierte Bremsung“*: Kombination aus Funktion 5 und 6.

9 = **Konst.Beschleu.Leist,** *„Konstante Beschleunigungs-Leistung“*: Gilt nur im Feldschwächbereich! Der Antrieb wird mit konstanter elektrischer Leistung weiter beschleunigt bzw. gebremst. Der Verlauf der Rampen ist abhängig von der Last.

10 = **Fahrrechner:** konstanter Weg zwischen aktueller Frequenz / Geschwindigkeit und der eingestellten minimalen Ausgangsfrequenz (P104).

11 = **Kon.Be.Leist.m.Verz,** *„Konstante Beschleunigungs-Leistung mit Verzögerung“*: Kombination aus 2 und 9

12 = **Kon.Be.Leist.Mode 3,** *„Konstante Beschleunigungs-Leistung Mode 3“*: wie 11, jedoch mit zusätzlicher Brems-Chopper-Entlastung

13 = **Ausschaltverzögerung,** *„Rampe mit Ausschaltverzögerung“*: wie 1 **„Rampe“**, jedoch verharrt der Antrieb für die im Parameter (P110) eingestellte Zeit auf der eingestellten absoluten Minimalfrequenz (P505), bevor die Bremse einfällt.
Anwendung Beispiel: Nachpositionieren bei Kransteuerung.



P109	**Strom DC-Bremse** *(Strom DC-Bremse)*		**S**	**P**

0 ... 250 %
{ 100 }

Stromeinstellung für die Funktionen Gleichstrombremsung (P108 = 3) und kombinierte Bremsung (P108 = 5).

Der richtige Einstellwert ist von der mechanischen Last und der gewünschten Anhaltezeit abhängig. Ein hoher Einstellwert kann große Lasten schneller zum Stillstand bringen.

Die Einstellung 100% entspricht einem Stromwert wie er im Parameter >Nennstrom< P203 hinterlegt ist.

HINWEIS: Der mögliche Gleichstrom (0Hz) den der FU liefern kann, wird begrenzt. Diesen Wert entnehmen Sie bitte der Tabelle im Kap. **8.5.3**, der Spalte 0Hz. In Grundeinstellung liegt dieser Grenzwert bei 110%.

P110	**Zeit DC-Bremse an** *(Zeit DC-Bremse an)*		**S**	**P**

0.00 ... 60.00 s
{ 2.00 }

Ist die Zeit, die der Motor bei der im Parameter P108 gewählten Funktion „Gleichstrombremsung“ (P108 = 3), mit dem im Parameter P109 gewählten Strom beaufschlagt wird.

Je nach Verhältnis der aktuellen Ausgangsfrequenz zur max. Frequenz (P105) wird die >Zeit DC-Bremse< verkürzt.

Der Zeitablauf startet mit der Wegnahme der Freigabe und kann durch eine erneute Freigabe abgebrochen werden.

P111	**P-Faktor Momentengr.** *(P-Faktor Momentengrenze)*		**S**	**P**

25 ... 400 %
{ 100 }

Wirkt direkt auf das Verhalten des Antriebes an der Momentengrenze. Die Grundeinstellung von 100% ist für die meisten Antriebsaufgaben ausreichend.

Bei zu großen Werten neigt der Antrieb zum Schwingen beim Erreichen der Momentengrenze. Bei zu kleinen Werten wird die programmierte Momentengrenze evtl. überschritten.

P112	**Momentstromgrenze** *(Momentstromgrenze)*		**S**	**P**

25 ... 400 % / 401
{ 401 }

Mit diesem Parameter kann ein Grenzwert für den momentbildenden Strom eingestellt werden. Dieser kann eine mechanische Überlastung des Antriebs verhindern. Er kann jedoch keinen Schutz bei mechanischer Blockade (Fahren auf den Block) bieten. Eine Rutschkupplung als Schutzeinrichtung ist nicht ersetzbar.

Die Momentstromgrenze kann auch über einen analogen Eingang stufenlos eingestellt werden. Der maximale Sollwert (vergl. Abgleich 100%, P403/P408) entspricht dann dem Einstellwert in P112.

Der Grenzwert 20% Momentstrom kann auch von einem kleineren analogen Sollwert (P400/405 = 2) nicht unterschritten werden. Im **Servomodus** mit P300 = 1 gilt jedoch:

- bis SW – Version 1.9:, nicht unter 10%
- ab SW – Version 2.0: keine Einschränkungen mehr (ab 0% Motormoment möglich)!

401 = AUS steht für die Abschaltung der Momentstromgrenze! Dies ist gleichzeitig die Grundeinstellung des Frequenzumrichters.

HINWEIS: Bei Hubwerksanwendungen ist unbedingt von einer Momentbegrenzung abzusehen!

P113	**Tippfrequenz** *(Tippfrequenz)*		S	P

-400.0 ... 400.0 Hz
{ 0.0 }
Funktionsänderung ab SW 1.7

Bei Verwendung der **ControlBox oder ParameterBox** zur Steuerung des FU, ist die Tippfrequenz der Anfangswert nach erfolgter Freigabe.

Alternativ kann, bei Steuerung über die Steuerklemmen, die Tippfrequenz über einen der digitalen Eingänge ausgelöst werden.

Die Einstellung der Tippfrequenz kann direkt über diesen Parameter erfolgen oder, wenn der FU über die Tastatursteuerung freigegeben ist, durch Betätigen der ENTER-Taste. Die aktuelle Ausgangsfrequenz wird in diesem Fall in den Parameter P113 übernommen und steht bei einem neuen Start zur Verfügung.

HINWEIS: ab Softwareversion V1.7 R0:

Die Aktivierung der Tippfrequenz über einen der Digitaleingänge bewirkt eine Abschaltung der Fernsteuerung bei etwaigem Busbetrieb. Außerdem werden anstehende Sollfrequenzen nicht weiter berücksichtigt. Ausnahme: analoge Sollwerte, die über die Funktionen *Frequenzaddition* bzw. *Frequenzsubtraktion* verarbeitet werden.

bis Softwareversion V1.6 R1:

Sollwertvorgaben über die Steuerklemmen, z.B. die Tippfrequenz, Festfrequenzen oder den Analogsollwert werden grundsätzlich vorzeichenrichtig addiert. Die eingestellte Maximalfrequenz (P105) kann dabei nicht überschritten werden, die Minimalfrequenz (P104) nicht unterschritten werden.

P114	**Lüftzeit Bremse** *(Lüftzeit Bremse)*		S	P

0 ... 2.50 s
{ 0.00 }

Elektromagnetische Bremsen haben eine physikalisch bedingte verzögerte Reaktionszeit beim Lüften. Dies kann zum Anfahren des Motors gegen die noch haltende Bremse führen, wodurch der FU mit einer Überstrommeldung ausfällt.

Diese Lüftzeit kann durch den Parameter P114 berücksichtigt werden (Bremsensteuerung).

Innerhalb der einstellbaren Lüftzeit liefert der FU die eingestellte absolute Minimalfrequenz (P505) und verhindert so das Anfahren gegen die Bremse.

Siehe hierzu auch den Parameter >Einfallzeit Bremse< P107 (Einstellungsbeispiel).

HINWEIS:

Ist die Lüftzeit Bremse auf „0“ eingestellt, gilt P107 als Lüft- und Einfallzeit der Bremse.

Motordaten / Kennlinienparameter

Parameter {Werkseinstellung}	**Einstellwert / Beschreibung / Hinweis**		**Supervisor**	**Parameter-satz**

P200	**Motorliste** *(Motorliste)*			P

0 ... 73
{ 0 }

Mit diesem Parameter kann die Werkseinstellung der Motordaten verändert werden. Werksseitig ist in den Parametern P201...P209 ein 4-poliger IE-1 - DS-Normmotor mit der FU-Nennleistung eingestellt.

Durch Auswahl einer der möglichen Ziffern und Betätigen der ENTER-Taste werden alle Motorparameter (P201...P209) auf die gewählte Normleistung abgestimmt. Als Basis für die Motordaten gilt ein 4 poliger DS-Normmotor.

0 = keine Datenänderung

1 = kein Motor: In dieser Einstellung arbeitet der FU ohne Stromregelung, Schlupfkompensation und Vormagnetisierungszeit, ist also für Motoranwendungen nicht zu empfehlen. Mögliche Anwendungen sind Induktionsöfen oder andere Anwendungen mit Spulen oder Transformatoren. Folgende Motordaten sind hierbei eingestellt: 50.0Hz / 1500rpm / 15.0A / 400V / 0.00kW / cos φ=0.90 / Stern / R_S 0,01Ω / I_{LEER} 6.5A



2 =	0.25kW 230V	**20 =**	1.1 kW 400V	**38 =**	5.5 kW 400V	**56 =**	45.0 kW 400V
3 =	0.33PS 230V	**21 =**	1.5 PS 460V	**39 =**	7.5 PS 460V	**57 =**	60.0 PS 460V
4 =	0.25kW 400V	**22 =**	1.5 kW 230V	**40 =**	7.5 kW 230V	**58 =**	55.0 kW 400V
5 =	0.33PS 460V	**23 =**	2.0 PS 230V	**41 =**	10.0 PS 230V	**59 =**	75.0 PS 460V
6 =	0.37kW 230V	**24 =**	1.5 kW 400V	**42 =**	7.5 kW 400V	**60 =**	75.0 kW 400V
7 =	0.50PS 230V	**25 =**	2.0 PS 460V	**43 =**	10.0 PS 460V	**61 =**	100.0 PS 460V
8 =	0.37kW 400V	**26 =**	2.2 kW 230V	**44 =**	11.0 kW 400V	**62 =**	90.0 kW 400V
9 =	0.50PS 460V	**27 =**	3.0 PS 230V	**45 =**	15.0 PS 460V	**63 =**	120.0 PS 460V
10 =	0.55kW 230V	**28 =**	2.2 kW 400V	**46 =**	15.0 kW 400V	**64 =**	110.0 kW 400V
11 =	0.75PS 230V	**29 =**	3.0 PS 460V	**47 =**	20.0 PS 460V	**65 =**	150.0 PS 460V
12 =	0.55kW 400V	**30 =**	3.0 kW 230V	**48 =**	18.5 kW 400V	**66 =**	132.0 kW 400V
13 =	0.75PS 460V	**31 =**	3.0 kW 400V	**49 =**	25.0 PS 460V	**67 =**	180.0 PS 460V
14 =	0.75kW 230V	**32 =**	4.0 kW 230V	**50 =**	22.0 kW 400V	**68 =**	160.0 kW 400V
15 =	1.0 PS 230V	**33 =**	5.0 PS 230V	**51 =**	30.0 PS 460V	**69 =**	220.0 PS 460V
16 =	0.75kW 400V	**34 =**	4.0 kW 400V	**52 =**	30.0 kW 400V	**70 =**	200.0 kW 400V
17 =	1.0 PS 460V	**35 =**	5.0 PS 460V	**53 =**	40.0 PS 460V	**71 =**	270.0 PS 460V
18 =	1.1 kW 230V	**36 =**	5.5 kW 230V	**54 =**	37.0 kW 400V	**72 =**	250.0 kW 400V
19 =	1.5 PS 230V	**37 =**	7.5 PS 230V	**55 =**	50.0 PS 460V	**73 =**	340.0 PS 460V

HINWEIS:
Da P200 nach der Eingabebestätigung wieder = 0 ist, kann die Kontrolle des eingestellten Motors über den Parameter P205 erfolgen.

Information **IE2 – Motoren**

Bei Verwendung von IE2 – Motoren sind nach der Auswahl eines IE1 – Motors (P200) die Motordaten in P201 … P209 auf die Daten des Motortypenschildes anzupassen.

P201	**Motor Nennfrequenz** *(Motor Nennfrequenz)*		**S**	**P**
10.0 ... 399.9 Hz {***}	Die Motornennfrequenz bestimmt den U/f-Knickpunkt, bei dem der FU die Nennspannung (P204) am Ausgang liefert.			

P202	**Motor Nenndrehzahl** *(Motor Nenndrehzahl)*		**S**	**P**
150 ... 24000 rpm {***}	Die Motornenndrehzahl ist wichtig für die richtige Berechnung und Ausregelung des Motorschlupfes und der Drehzahlanzeige (P001 = 1).			

P203	**Motor Nennstrom** *(Motor Nennstrom)*		**S**	**P**
0.1 ... 1000.0 A {***}	Der Motornennstrom ist ein entscheidender Parameter für die Stromvektorregelung.			

*** *Diese Einstellwerte sind von der Frequenzumrichter- Nennleistung oder der Auswahl in Parameter P200 abhängig.*

P204	**Motor Nennspannung** *(Motor Nennspannung)*		**S**	**P**

100 ... 800 V
{***}

Die >Nennspannung< passt die Netzspannung an die Motorspannung an. In Verbindung mit der Nennfrequenz ergibt sich die Spannung-/Frequenz-Kennlinie.

P205	**Motor Nennleistung** *(Motor Nennleistung)*			**P**

0.00 ... 250.00 kW
{***}

Die Motornennleistung dient zur Kontrolle des über P200 eingestellten Motors.

P206	**Motor cos phi** *(Motor cos φ)*		**S**	**P**

0.50 ... 0.90
{***}

Der Motor-cos φ ist ein entscheidender Parameter für die Stromvektorregelung.

P207	**Motorschaltung** *(Motorschaltung)*		**S**	**P**

0 ... 1
{***}

0 = Stern **1 = Dreieck**

Die Motorschaltung ist entscheidend für die Stator-Widerstandsmessung (P220) und somit für die Stromvektorregelung.

P208	**Statorwiderstand** *(Statorwiderstand)*		**S**	**P**

0.00 ... 300.00 W
{***}

Motor-Statorwiderstand ⇒ Widerstand eines Strangs beim DS-Motor!

Hat einen direkten Einfluss auf die Stromregelung des FU. Ein zu hoher Wert kann zu einem Überstrom führt, ein zu kleiner zu einem geringen Motordrehmoment.

Zur einfachen Messung kann der Parameter P220 verwendet werden. Der Parameter P208 kann zur manuellen Einstellung verwendet werden oder als Information über das Ergebnis der automatischen Messung.

HINWEIS:

Für die beste Funktion der Stromvektorregelung sollte der Statorwiderstand automatisch vom FU gemessen werden.

P209	**Leerlaufstrom** *(Leerlaufstrom)*		**S**	**P**

0.1 ... 1000.0 A
{***}

Dieser Wert wird immer bei Änderungen des Parameters >cos φ< P206 und Parameter >Nennstrom< P203 automatisch aus den Motordaten errechnet.

HINWEIS: Soll der Wert direkt eingegeben werden, so muss er als letzter der Motordaten eingestellt werden. Nur so kann gewährleistet werden, das der Wert nicht überschrieben wird.

**** Diese Einstellwerte sind von der Frequenzumrichter- Nennleistung oder der Auswahl in Parameter P200 abhängig.*



P210	**Statischer Boost** *(Statischer Boost)*		S	P
0 ... 400 % { 100 }	Der statische Boost beeinflusst den, das Magnetfeld bildenden, Strom. Dieser entspricht dem Leerlaufstrom des jeweiligen Motors, ist also belastungsunabhängig. Berechnet wird der Leerlaufstrom über die Motordaten. Die werksseitige 100% Einstellung ist für typische Anwendungen ausreichend.			

P211	**Dynamischer Boost** *(Dynamischer Boost)*		S	P
0 ... 150 % { 100 }	Der dynamische Boost beeinflusst den momentbildenden Strom, ist also die belastungsabhängige Größe. Auch hier gilt, dass die werksseitige 100% Einstellung für typische Anwendungen ausreichend ist. Ein zu hoher Wert kann zum Überstrom beim FU führen. Unter Last wird dann die Ausgangs-spannung zu stark angehoben. Ein zu kleiner Wert führt zu einem zu geringen Drehmoment.			

P212	**Schlupfkompensation** *(Schlupfkompensation)*		S	P
0 ... 150 % { 100 }	Die Schlupfkompensation erhöht belastungsabhängig die Ausgangsfrequenz, um die Drehzahl eines DS-Asynchronmotors annähernd konstant zu halten. Die werksseitige 100% Einstellung ist bei Verwendung von DS-Asynchronmotoren und richtiger Einstellung der Motordaten optimal. Werden mehrere Motoren (unterschiedlicher Last bzw. Leistung) an einem FU betrieben, sollte die Schlupfkompensation P212 = 0% gesetzt werden. Ein negativer Einfluss ist damit ausge-schlossen. Dies gilt ebenfalls für Synchronmotoren, die konstruktionsbedingt keinen Schlupf haben.			

P213	**Verst. ISD-Regelung** *(Verstärkung ISD-Regelung)*		S	P
25 ... 400 % { 100 }	Mit diesem Parameter wird die Regeldynamik der Stromvektorregelung (ISD-Regelung) des FU beeinflusst. Hohe Einstellungen machen den Regler schnell, geringe Einstellungen langsam. Je nach Art der Anwendung kann dieser Parameter angepasst werden, um z. B. einen instabilen Betrieb zu vermeiden.			

P214	**Vorhalt Drehmoment** *(Vorhalt Drehmoment)*		S	P
-200 ... 200 % { 0 }	Diese Funktion ermöglicht es, einen Wert für den zu erwartenden Drehmoment-Bedarf in den Strom-Regler einzuprägen. Diese Funktion kann bei Hubwerken für eine bessere Lastübernahme im Anlauf genutzt werden. **HINWEIS:** Bei der Drehfeldrichtung rechts, werden Motorische Drehmomente mit positiven Vorzeichen eingetragen, generatorische Drehmomente werden mit negativen Vorzeichen gekennzeichnet. Bei der Drehfeldrichtung links, ist es genau umgekehrt.			

P215	**Boost Vorhalt** *(Boost Vorhalt)*		S	P
0 ... 200 % { 0 }	Nur bei linearer Kennlinie (P211 = 0% und P212 = 0%) sinnvoll. Für Antriebe, die ein hohes Anlaufmoment erfordern, besteht die Möglichkeit mit diesem Parameter einen Zusatzstrom in der Startphase hinzuzuschalten. Die Wirkzeit ist begrenzt und kann im Parameter >Zeit Boost Vorhalt< P216 gewählt werden. Alle möglicherweise eingestellte Strom- und Momentstromgrenzen (P112, P536, P537) sind während der Boost Vorhalt Zeit deaktiviert. **HINWEIS:** Bei aktiver ISD - Regelung (P211 und / oder P212 ≠ 0%) führt eine Parametrierung des P215 ≠ 0 zur Verfäschung der Regelung.			

P216	**Zeit Boost Vorhalt** *(Zeit Boost Vorhalt)*		S	P
0.0 ... 10.0 s { 0 }	Nur bei linearer Kennlinie (P211 = 0% und P212 = 0%) sinnvoll. Wirkzeit für den vergrößerten Anlaufstrom. **HINWEIS:** Bei aktiver ISD - Regelung (P211 und / oder P212 ≠ 0%) führt eine Parametrierung des P216 ≠ 0 zur Verfälschung der Regelung.			

P217	**Schwingungsdämpfung** *(Schwingungsdämpfung)*		S	P
0 ... 400 % { 10 } *ab SW 1.6*	Mit der Schwingungsdämpfung können Leerlaufresonanzschwingungen gedämpft werden. Der Parameter 217 ist ein Maß für das Dämpfungsvermögen. Bei der Schwingungsdämpfung wird aus dem Momentenstrom mittels eines Hochpasses der Schwingungsanteil herausgefiltert. Dieser wird mit P217 verstärkt und invertiert auf die Ausgangsfrequenz aufgeschaltet. Die Grenze für den aufgeschalteten Wert ist ebenfalls proportional zu P217. Die Zeitkonstante für den Hochpass hängt von P213 ab. Bei hohen Werten von P213 wird die Zeitkonstante niedriger. Bei einen eingestellten Wert von 10% bei P217 werden maximal ± 0,045Hz aufgeschaltet. Bei 400% in P217 dementsprechend ± 1,8Hz. Die Funktion ist nicht aktiv im „Servo-Modus, P300“.			

P218	**Modulationsgrad** *(Modulationsgrad)*		S	
50 ... 110 % { 100 } *ab SW 1.5*	Dieser Einstellwert beeinflusst die maximal mögliche Ausgangsspannung des FU bezogen auf die Netzspannung. Werte <100% reduzieren die Spannung auf Werte unterhalb der Netzspannung, wenn dieses für Motoren gefordert ist. Werte >100% erhöhen die Ausgangsspannung am Motor, was zu erhöhten Oberwellen im Strom führt und was als Folge bei einigen Motoren zu Pendelungen führen kann. Im Normalfall sollte hier 100% eingestellt sein.			



P219	**Auto.Magn.anpassung** *(Automatische Magnetisierungsanpassung)*		**S**	

25 ... 100 % / 101
{ 100 }
ab SW 1.6

Mit diesem Parameter kann eine automatische Anpassung der Magnetisierung an die Belastung des Motors erfolgen. Der P219 stellt dabei den Grenzwert dar, bis zu dem das Feld im Motor abgesenkt werden kann.

Standardmäßig ist ein Wert von 100% eingestellt und damit keine Absenkung möglich. Minimal können 25% eingestellt werden.

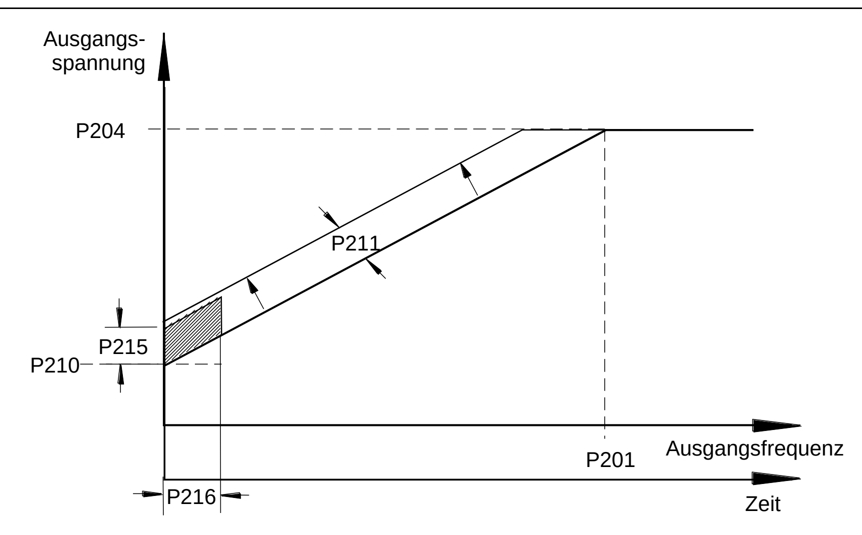
Die Absenkung des Feldes erfolgt mit einer Zeitkonstante von ca. 7,5sec. Bei Belastungserhöhung wird das Feld mit einer Zeitkonstanten von ca. 300ms wieder aufgebaut. Die Absenkung des Feldes geschieht so, das Magnetisierung- und Momentstrom ungefähr gleich groß sind, der Motor also im „Wirkungsgradoptimum“ betrieben wird. Eine Anhebung des Feldes über den Nennwert hinaus ist nicht vorgesehen.

Diese Funktion ist für Anwendungen gedacht, bei denen sich das angeforderte Drehmoment nur langsam ändert (z. B. Pumpen- und Lüfteranwendungen). Sie ersetzt von der Wirkungsweise daher auch eine quadratische Kennlinie, da sie die Spannung an die Belastung adaptiert.

HINWEIS: Bei Hubwerken oder Anwendungen, wo ein schneller Drehmomentenaufbau erforderlich ist, darf sie auf keinen Fall eingesetzt werden, da es ansonsten bei Lastsprüngen zu Überstromabschaltungen bzw. zum Kippen des Motor kommt, da das fehlende Feld durch überproportionalen Momentenstrom kompensiert werden muss.

101 = automatisch, mit der Einstellung P219=101 wird ein automatischer Magnetsierungsstromregler aktiviert. Die Isd-Regelung arbeitet dann mit unterlagertem Flußregeler, wodurch die Schlupfberechnung speziell bei höheren Belastungen verbessert wird. Die Anregelzeiten gegenüber der normalen Isd-Regelung (P219 = 100) sind deutlich schneller.

P2xx Regelungs-/ Kennlinien-Parameter



HINWEIS:
„typische“
Einstellung für die ...

Stromvectorregelung (Werkseinstellung)	**Lineare U/f-Kennlinie**
P201 bis P209 = Motordaten	P201 bis P209 = Motordaten
P210 = 100%	P210 = 100% (statischer Boost)
P211 = 100%	P211 = 0%
P212 = 100%	P212 = 0%
P213 = 100%	P213 = ohne Bedeutung
P214 = 0%	P214 = ohne Bedeutung
P215 = ohne Bedeutung	P215 = 0% (Boost Vorhalt)
P216 = ohne Bedeutung	P216 = 0s (Zeit dyn. Boost)

P220	**Para.-identifikation** *(Parameteridentifikation)*			**P**

0 … 2
{ 0 }

Bei Geräten bis 7,5 kW Leistung werden über diesen Parameter die Motordaten automatisch vom Gerät ermittelt. Mit den eingemessenen Motordaten wird in vielen Fällen ein besseres Antriebsverhalten ermöglicht.

Die Identifikation aller Parameter nimmt einige Zeit in Anspruch, **schalten Sie** zwischenzeitlich **nicht die Netzspannung aus**. Sollte sich nach der Identifikation ein ungünstiges Betriebsverhalten ergeben, wählen Sie einen passenden Motor im P200 aus oder stellen Sie die Parameter P201...P208 manuell ein.

0 = Keine Identifikation

1 = Identifikation R_S: nur der Statorwiderstand (Anzeige in P208) wird durch mehrfaches Messen ermittelt.

2 = Identifikation Motor: alle Motorparameter (P202, P203, P206, P208, P209) werden ermittelt. Diese Funktion ist nur bei Geräten bis 7,5 kW (230 V bis 4,0 kW) verwendbar.

Bachte! Motordatenidentifikation nur bei kaltem Motor (15 … 25°C) durchführen. Die Motorerwärmung wird im Betrieb berücksichtigt.

Der FU muss sich im Zustand „Betriebsbbereit“ befinden. Bei BUS-Betrieb muss der BUS fehlerfrei und in Betrieb sein.

Die Motorleistung darf maximal eine Leistungsstufe größer oder 3 Leistungsstufen kleiner sein als die Nennleistung des FU.

Für eine zuverlässige Identifikation ist eine maximale Motorkabellänge von 20m einzuhalten.

Vor Beginn der Motoridentifikation sind die Motordaten laut Typenschild oder P200 voreinzustellen. Mindestens müssen die Nennfrequenz (P201), die Nenndrehzahl (P202), die Spannung (P204), die Leistung (P205) und die Motorschaltung (P207) bekannt sein.

Es ist darauf zu achten, dass über den ganzen Messvorgang die Verbindung zum Motor nicht unterbrochen wird.

Kann die Identifikation nicht erfolgreich abgeschlossen werden, wird die Fehlermeldung E019 generiert.

Nach der Parameter-Identifikation ist P220 wieder = 0.

Regelungsparameter

Nur verfügbar ab SK 520E und bei Verwendung eines Inkrementaldrehgebers.

Parameter {Werkseinstellung}	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis		Supervisor	Parameter-satz
P300	**Servo Modus** *(Servo Modus)*			**P**

0 ... 1
{ 0 }

Dieser Parameter aktiviert die Drehzahlregelung mit Drehzahlmessung über Inkrementalgeber. Dies führt bis zum Stillstand des Motors zu einem sehr stabilen Drehzahlverhalten.

0 = Aus

1 = An

HINWEIS:

Für eine korrekte Funktion muss ein Inkrementalgeber angeschlossen sein und die richtige Strichzahl im Parameter P301 eingetragen sein.



P301	**Drehgeber Aufl.** *(Drehgeber Auflösung)*			

0 ... 17

{ 6 }

Eingabe der Pulszahl je Umdrehung des angeschlossenen Inkrementaldrehgebers.

Entspricht die Drehrichtung des Drehgebers nicht der des FU (je nach Montage und Verdrahtung), so kann dies mit der Auswahl der entsprechenden negativen Strichzahlen 8...16 berücksichtigt werden.

0 =	500 Striche	**8 =**	-500 Striche
1 =	512 Striche	**9 =**	-512 Striche
2 =	1000 Striche	**10 =**	-1000 Striche
3 =	1024 Striche	**11 =**	-1024 Striche
4 =	2000 Striche	**12 =**	-2000 Striche
5 =	2048 Striche	**13 =**	-2048 Striche
6 =	4096 Striche	**14 =**	-4096 Striche
7 =	5000 Striche	**15 =**	-5000 Striche
		16 =	-8192 Striche
17 =	+ 8192 Striche		

HINWEIS:

(P301) ist auch für die Positioniersteuerung über Inkrementalgeber von Bedeutung. Bei Verwendung eines Inkrementaldrehgebers zur Positionierung (P604=1), wird hier die Einstellung der Strichzahl vorgenommen. (siehe Zusatzhandbuch POSICON)

P310	**Drehzahl Regler P** *(Drehzahl Regler P)*			**P**

0 ... 3200 %

{ 100 }

P-Anteil des Drehzahlgebers (Proportionalverstärkung).

Verstärkungsfaktor, mit der die Drehzahldifferenz aus Soll- und Istfrequenz multipliziert wird. Ein Wert von 100% bedeutet, das eine Drehzahldifferenz von 10% einen Sollwert von 10% ergibt. Zu hohe Werte können die Ausgangsdrehzahl zum Schwingen bringen.

P311	**Drehzahl Regler I** *(Drehzahl Regler I)*			**P**

0 ... 800 % / ms

{ 20 }

I-Anteil des Drehzahlgebers (Integrationsanteil).

Der Integrationsanteil des Reglers ermöglicht eine vollständige Beseitigung der Regelabweichung. Der Wert gibt an wie groß die Sollwertänderung je ms ist. Zu kleine Werte lassen den Regler langsam werden (Nachstellzeit wird zu groß).

P312	**Momentenstromregler P** *(Momentenstromregler P)*		**S**	**P**

0 ... 800 %

{ 200 }

Stromregler für den Momentenstrom. Je größer die Stromregler-Parameter eingestellt werden, desto genauer wird der Stromsollwert eingehalten. Zu hohe Werte von P312 führen im Allgemeinen zu höherfrequenten Schwingungen bei niedrigen Drehzahlen, hingegen verursachen zu große Werte von P313 meistens niederfrequentere Schwingungen im gesamten Drehzahlbereich.

Werden bei P312 und P313 der Wert „Null“ eingestellt, so ist der Momentenstromregler ausgeschaltet. In diesem Fall wird nur der Vorhalt vom Motormodell verwendet.

P313	**Momentenstromregler I** *(Momentenstromregler I)*		**S**	**P**

0 ... 800 % / ms

{ 125 }

I-Anteil des Momentenstrom-Reglers. (Siehe auch P312 >Momentenstromregler P<)

P314	**Grenze M.-stromregler** *(Grenze Momentenstromregler)*		**S**	**P**
0 ... 400 V { 400 }	Legt den maximalen Spannungshub vom Momentstromregler fest. Je höher der Wert, desto größer ist die maximale Wirkung, welche der Momentenstromregler ausüben kann. Zu große Werte von P314 können speziell zu Instabilitäten beim Übergang in den Feldschwächbereich führen (siehe P320). Der Wert von P314 und P317 sollte immer ungefähr gleich eingestellt werden, damit Feld- und Momentenstromregler gleichberechtigt sind.			

P315	**Feldstromregler P** *(Feldstromregler P)*		**S**	**P**
0 ... 800 % { 200 }	Stromregler für den Feldstrom. Je größer die Stromregler-Parameter eingestellt werden, desto genauer wird der Stromsollwert eingehalten. Zu hohe Werte von P315 führen im Allgemeinen zu höherfrequenten Schwingungen bei niedrigen Drehzahlen. Hingegen verursachen zu große Werte von P316 meistens niederfrequentere Schwingungen im gesamten Drehzahlbereich. Werden bei P315 und P316 der Wert „Null“ eingestellt, so ist der Feldstromregler ausgeschaltet. In diesem Fall wird nur der Vorhalt vom Motormodell verwendet.			

P316	**Feldstromregler I** *(Feldstromregler I)*		**S**	**P**
0 ... 800 % / ms { 125 }	I-Anteil des Feldstromreglers. Siehe auch P315 >Feldstromregler P<			

P317	**Grenze Feldstromregl** *(Grenze Feldstromregler)*		**S**	**P**
0 ... 400 V { 400 }	Legt den maximalen Spannungshub vom Feldstromregler fest. Je höher der Wert, desto größer ist die maximale Wirkung, welche der Feldstromregler ausüben kann. Zu große Werte von P317 können speziell zu Instabilitäten beim Übergang in den Feldschwächbereich führen (siehe P320). Der Wert von P314 und P317 sollte immer ungefähr gleich eingestellt werden, damit Feld- und Momentenstromregler gleichberechtigt sind.			

P318	**Feldschwächregler P** *(Feldschwächregler P)*		**S**	**P**
0 ... 800 % { 150 }	Durch den Feldschwächregler wird der Feldsollwert beim Überschreiten der synchronen Drehzahl reduziert. Im Grunddrehzahlbereich hat der Feldschwächregler keine Funktion, daher muss der Feldschwächregler nur eingestellt werden, wenn Drehzahlen oberhalb der Motornenndrehzahl gefahren werden sollen. Zu hohe Werte von P318 / P319 führen zu Regler-Schwingen. Bei zu kleinen Werten und dynamischen Beschleunigungs- und oder Verzögerungszeiten wird das Feld nicht ausreichend geschwächt. Der nachgelagerte Stromregler kann dann den Stromsollwert nicht mehr einprägen.			

P319	**Feldschwächregler I** *(Feldschwächregler I)*		**S**	**P**
0 ... 800 % / ms { 20 }	Einfluss nur im Feldschwächbereich siehe P318 >Feldschwächregler P<			



P320	**Feldschwäch Grenze** *(Grenze Feldschwächregler)*		**S**	**P**

0 ... 110 %
{ 100 }

Die Feldschwächgrenze legt fest, ab welcher Drehzahl / Spannung der Regler das Feld zu schwächen beginnt. Bei einem eingestellten Wert von 100% beginnt der Regler das Feld ungefähr bei der synchronen Drehzahl zu schwächen.

Werden bei P314 und oder P317 sehr viel größere Werte als die Standard-Werte eingestellt, so sollte die Feldschwächgrenze entsprechend reduziert werden, damit dem Stromregler der Regelbereich tatsächlich zur Verfügung steht.

P321	**Drehzahlr. I Lüftzeit** *(Drehzahlregler I Lüftzeit)*		**S**	**P**

0 ... 4
{ 0 }

Während der Lüftzeit einer Bremse (P107/P114), wird der I-Anteil des Drehzahlreglers angehoben. Dies führt zu einer besseren Lastübernahme, insbesondere bei hängender Last.

0 = P311 x 1
1 = P311 x 2
2 = P311 x 4
3 = P311 x 8
4 = P311 x 16

P325	**Funktion Drehgeber** *(Funktion Drehgeber)*			

0 ... 4
{ 0 }

Der Drehzahlistwert, der von einem Inkrementalgeber geliefert wird, kann für verschiedene Funktionen im FU verwendet werden.

0 = **Drehzahlmess. Servom,** *„Drehzahlmessung Servomodus“*: Der Drehzahlistwert des Motors wird für den Servo-Modus des FU verwendet. In dieser Funktion ist die ISD-Regelung nicht abschaltbar.

1 = **Frequenzistwert PID**: Der Drehzahlistwert einer Anlage wird zur Drehzahlregelung verwendet. Mit dieser Funktion kann auch ein Motor mit linearer Kennlinie geregelt werden. Es ist auch möglich einen Inkrementalgeber, der nicht direkt am Motor montiert ist, für eine Drehzahlregelung auszuwerten. P413 – P416 bestimmen die Regelung.

2 = **Frequenzaddition**: Die ermittelte Drehzahl wird zum aktuellen Sollwert addiert.

3 = **Frequenzsubtraktion**: Die ermittelte Drehzahl wird vom aktuellen Sollwert subtrahiert.

4 = **Maximalfrequenz**: Die mögliche maximale Ausgangsfrequenz/Drehzahl wird von der Drehzahl des Drehgebers begrenzt.

P326	**Drehgeber Übersetz.** *(Drehgeber Übersetzung)*			

0.01 ... 100.00
{ 1.00 }

Ist der Inkrementaldrehgeber nicht direkt auf der Motorwelle montiert, muss das jeweils richtige Übersetzungsverhältnis von Motordrehzahl zu Geberdrehzahl eingestellt werden.

$$P326 = \frac{\text{Motordrehzahl}}{\text{Geberdrehzahl}}$$

nur bei P325 = 1, 2, 3 oder 4, also nicht im Servo-Modus (Motor-Drehzahlregelung)

P327	**Schleppfehler Drehz.** *(Schleppfehler Drehzahlregler)*			

0 ... 3000 rpm
{ 0 }

Der Grenzwert für einen zulässigen maximalen Schleppfehler ist einstellbar. Wird dieser Grenzwert erreicht, schaltet der FU ab und zeigt Fehler E013.1 an.

0 = **AUS**

nur bei P325 = 0, also im Servo-Modus (Motor-Drehzahlregelung)

P328	**Schleppfehlerverzög.** *(Verzögerung Schleppfehler)*			
0.0 ... 10.0 s { 0.0 } *ab SW 2.0*	Im Falle der Überschreitung des in (P327) definierten zulässigen Schleppfehlers erfolgt eine zeitliche Unterdrückung der Fehlermeldung E013.1 in den hier eingestellten Grenzen **0.0 = AUS**			

Steuerklemmen

Parameter {Werkseinstellung}	**Einstellwert / Beschreibung / Hinweis**		**Supervisor**	**Parameter-satz**
P400	**Fkt. Analogeingang 1** *(Funktion Analogeingang 1)*			**P**
0 ... 82 { 1 }	Der analoge Eingang des Gerätes kann für verschiedene Funktionen genutzt werden. Es ist die Einstellung einer analogen oder einer digitalen Funktion möglich, wobei die Auswahl beider Funktionstypen im Parameter P400 erfolgt. Die möglichen Funktionen sind in den anschließenden Tabellen zusammengefasst.			

Liste der möglichen analogen Funktionen der analogen Eingänge

Wert	Funktion	Beschreibung
00	Aus	Der analoge Eingang ist ohne Funktion. Nach der Freigabe des FU über die Steuerklemmen, liefert er die evtl. eingestellte Minimalfrequenz (P104).
01	Sollfrequenz	Der angegebene Analogbereich (Abgleich Analogeingang) variiert die Ausgangsfrequenz zwischen der eingestellten Minimal- und Maximalfrequenz (P104/P105).
02	Momentstromgrenze	Basierend auf der eingestellten Momentstromgrenze (P112), kann diese über einen analogen Wert verändert werden. 100% Sollwert entspricht dabei der eingestellten Momentstromgrenze P112. 20% kann nicht unterschritten werden (mit P300 = 1, nicht unter 10%)!
03	Istfrequenz PID *	Wird benötigt, um einen Regelkreis aufzubauen. Der analoge Eingang (Istwert) wird verglichen mit dem Sollwert (z.B. Festfrequenz). Die Ausgangs-frequenz wird soweit möglich angepasst, bis sich der Istwert an den Sollwert angeglichen hat (siehe Regelgrößen P413...P415).
04	Frequenzaddition **	Der gelieferte Frequenzwert wird zum Sollwert addiert.
05	Frequenzsubtraktion **	Der gelieferte Frequenzwert wird vom Sollwert subtrahiert.
06	Stromgrenze	Basierend auf der eingestellten Stromgrenze (P536), kann diese über den analogen Eingang verändert werden.
07	Maximalfrequenz	Die maximale Frequenz des FU wird variiert. 100% entspricht der Einstellung im Parameter P411. 0% entsprechen der Einstellung im Parameter P410. Die Werte für die min./max. Ausgangsfrequenz (P104/P105) können nicht unter-/ über-schritten werden
08	IstFrequ PID begrenzt *	Wie Funktion 3 Istfrequenz PID, jedoch kann, die Ausgangsfrequenz nicht unter den programmierten Wert minimale Frequenz im Parameter P104 fallen. (keine Drehrichtungsumkehr)
09	IstFrequ PIDüberwacht *	Wie Funktion 3 Istfrequenz PID, jedoch schaltet der FU die Ausgangsfrequenz ab, wenn die minimale Frequenz P104 erreicht wird
10	Drehmoment Servomode	Im Servomodus ((P300) =“1“) kann über diese Funktion das Motormoment eingestellt / begrenzt werden. Dabei wird der Drehzahlregler ausgeschaltet und eine Momemtenregelung aktiviert. Der Analogeingang stellt hierbei die Sollwertquelle dar. Ab Firmwareversion SW 2.0 ist diese Funktuion mit reduzierter Regelgüte auch ohne Servomode bzw. bei ((P300) =“0“) nutzbar.



Wert	Funktion	Beschreibung
11	Vorhalt Drehmoment	Eine Funktion die es ermöglicht einen Wert für den Drehmoment-Bedarf im Vorwege in den Regler einzuprägen (Störgrößenaufschaltung). Diese Funktion kann bei Hubwerken mit separater Lasterfassung für eine bessere Lastübernahme genutzt werden.
12	reserviert	
13	Multiplikation	Der Sollwert wird mit dem angegebenen Analogwert multipliziert. Der auf 100% abgeglichene Analogwert entspricht dabei dann einem Multiplikationsfaktor von 1.
14	Istwert Prozessregler *	Aktiviert den Prozessregler, der analoge Eingang 1 wird mit dem Istwert-Geber (Tänzer, Druckdose, Durchflussmengenmesser, ...) verbunden. Der Modus (0-10V bzw. 0/4-20mA) wird in P401 eingestellt.
15	Sollwert Prozessregler *	wie Funktion 14, jedoch wird der Sollwert (z. B. von einem Potentiometer) vorgegeben. Der Istwert muss über einen anderen Eingang vorgegeben werden.
16	Vorhalt Prozessregler *	Addiert nach dem Prozessregler einen einstellbaren zusätzlichen Sollwert.
46	Sollw. Drehm. Pzregl.	Sollwert Drehmoment Prozessregler
48	Motortemperatur	Temperaturmessung Motor mit KTY-84, Details im Kap. 4.3
53	d-korr. F Prozess	„Durchmesser-Korrektur Frequenz PID Prozessregler“
54	d-korr. Drehmoment	„Durchmesser-Korrektur Drehmoment“
55	d-korr. F + Drehmoment	„Durchmesser-Korrektur Frequenz PID Prozessregler und Drehmoment“
*) weitere Details zum Prozessregler finden Sie im Kap. **8.2**und P400. **) Die Grenzen dieser Werte werden durch den Parameter >minimale Frequenz Nebensollwerte< P410 und den Parameter >maximale Frequenz Nebensollwerte< P411 gebildet.		

Weitere Analogfunktionen (47/49/56/57/58) sind nur relevant für POSICON.

HINWEIS: Eine Übersicht zu Normierungen verschiedener Sollwerte ist dem Kapitel **8.8** zu entnehmen.

Liste der möglichen digitalen Funktionen der analogen Eingänge

Die analogen Eingänge des Frequenzumrichters können auch auf die Verarbeitung digitaler Signale parametriert werden.

Die digitalen Funktionen werden im Parameter des betreffenden Analogeinganges gemäß folgender Zuordnung eingestellt.

Wert	Funktion	Wert	Funktion
21	Freigabe rechts	42	*... 45 POSICON → BU 0510*
22	Freigabe links	46	Sollw. Drehm. Pzregl.
23	Drehrichtungsumkehr	48	Motortemperatur
24	Festfrequenz 1	50	PID sperren
25	Festfrequenz 2	51	Rechtslauf sperren
26	Festfrequenz 3	52	Linkslauf sperren
27	Festfrequenz 4	53	d-Korr. F Prozess
28	*… reserviert*	54	d-Korr. Drehmoment
29	Frequenz halten	55	d-Korr. F + Drehm.
30	Spannung sperren	67	Motorpot. Freq. +
31	Schnellhalt	68	Motorpot. Freq. -
32	Störungsquittierung	69	*… reserviert*
33	*… 34 reserviert*	70	Bit 0 Festfrequ. Array
35	Tippfrequenz	71	Bit 1 Festfrequ. Array
36	Motorpotentiometer	72	Bit 2 Festfrequ. Array
37	*… reserviert*	73	Bit 3 Festfrequ. Array
38	Watchdog	74	Bit 4 Festfrequ. Array
39	*… 40 reserviert*	75	*… 82 POSICON → BU 0510*
41	Festfrequenz 5		

Wird einem Analogeingang eine digitale Funktion zugeordnet, ist die Analogfunktion des betreffenden Eingangs auf {0} „Aus“ zu stellen, um eine Fehlinterpretation der Signale zu vermeiden.

Eine detaillierte Beschreibung der digitalen Funktionen befindet sich im Anschluss an die Parameter P420...P425. Die Funktionen der digitalen Eingänge stimmen mit den digitalen Funktionen der analogen Eingänge überein.

Zulässige Spannung bei Nutzung der digitalen Funktionen: 7.5...30 V.

HINWEIS:

Die analogen Eingänge mit digitalen Funktionen sind nicht konform mit der EN61131-2 (dig. Eingänge Typ 1), weil die Ruheströme zu gering sind.

Parameter {Werkseinstellung}	**Einstellwert / Beschreibung / Hinweis**		**Supervisor**	**Parameter-satz**
P401	**Modus Analog-Ein. 1** *(Modus Analogeingang 1)*		**S**	

0 ... 5
{ 0 }

In diesem Parameter wird bestimmt, wie das Gerät auf ein Analogsignal, das den 0 % Abgleich (P402) unterschreitet, reagieren soll.

0 = 0 – 10V begrenzt: Ein analoger Sollwert, kleiner dem programmierten Abgleich 0% (P402), führt zu keiner Unterschreitung der programmierten Minimalfrequenz (P104), führt also auch zu keiner Drehrichtungsumkehr.

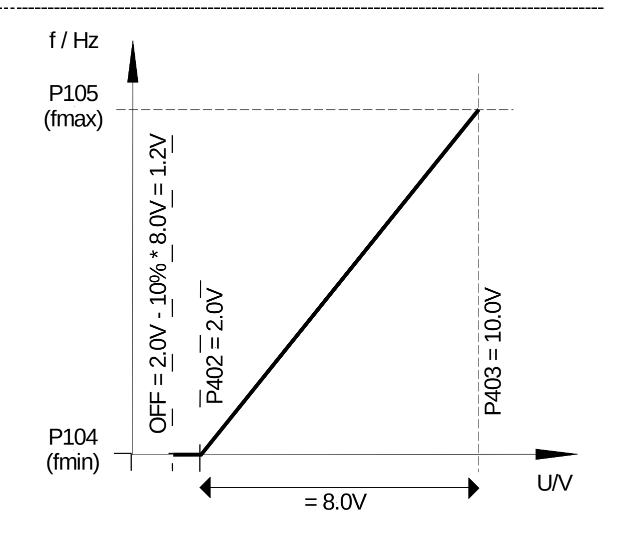
1 = 0 – 10V: Wenn ein Sollwert kleiner dem programmierten Abgleich 0% (P402) ansteht, führt dies ggf. zum Drehrichtungswechsel. Hierdurch lässt sich eine Drehrichtungs-umkehr mit einer einfachen Spannungsquelle und einem Potentiometer realisieren.

z.B. interner Sollwert mit Drehrichtungswechsel: P402 = 5 V, P104 = 0 Hz, Potentiometer 0–10 V → Drehrichtungswechsel bei 5 V in Mittelstellung des Potentiometers.

Im Moment des Reversierens (Hysterese = ± P505), steht der Antrieb still, wenn die Minimalfrequenz (P104) kleiner der absoluten Minimalfrequenz (P505) ist. Eine Bremse die vom FU gesteuert wird, ist im Bereich der Hysterese eingefallen.

Ist die Minimalfrequenz (P104) größer als die absolute Minimalfrequenz (P505), reversiert der Antrieb beim Erreichen der Minimalfrequenz. Im Bereich der Hysterese ± P104 liefert der FU die Minimalfrequenz (P104), einevom FU gesteuerte Bremse fällt nicht ein.

2 = 0 – 10V überwacht: Wird der minimal abgeglichene Sollwert (P402) um 10% des Differenzwertes aus P403 und P402 unterschritten, schaltet der FU Ausgang ab. Sobald der Sollwert wieder größer [*P402 - (10% * (P403 - P402))*] ist, liefert er wieder ein Ausgangssignal.





z.B. Sollwert 4-20 mA: P402: Abgleich 0 % = 1 V; P403: Abgleich 100 % = 5 V; -10 % entspricht -0.4 V; d.h. 1...5 V (4...20 mA) normaler Arbeitsbereich, 0.6...1 V = minimaler Frequenzsollwert, unterhalb 0.6 V (2.4 mA) erfolgt die Ausgangsabschaltung.

---

3 = **- 10V – 10V:** Wenn ein Sollwert kleiner dem programmierten Abgleich 0% (P402) ansteht, führt dies ggf. zum Drehrichtungswechsel. Hierdurch lässt sich eine Drehrichtungsumkehr mit einer einfachen Spannungsquelle und einem Potentiometer realisieren.

z.B. interner Sollwert mit Drehrichtungswechsel: P402 = 5 V, P104 = 0 Hz, Potentiometer 0–10 V → Drehrichtungswechsel bei 5 V in Mittelstellung des Potentiometers.

Im Moment des Reversierens (Hysterese = ± P505), steht der Antrieb still, wenn die Minimalfrequenz (P104) kleiner der absoluten Minimalfrequenz (P505) ist. Eine Bremse die vom FU gesteuert wird, ist im Bereich der Hysterese nicht eingefallen.

Ist die Minimalfrequenz (P104) größer als die absolute Minimalfrequenz (P505), reversiert der Antrieb beim Erreichen der Minimalfrequenz. Im Bereich der Hysterese ± P104 liefert der FU die Minimalfrequenz (P104), eine vom FU gesteuerte Bremse fällt nicht ein.

HINWEIS: Bei der Funktion -10 V – 10 V handelt es sich um eine Darstellung der Funktionsweise und nicht um den Verweis auf ein physikalisches bipolares Signal (siehe Beispiel oben).

---

4 = **0 – 10V mit Fehler 1,** *„0 – 10V mit Fehlerabschaltung 1“*:
Eine Unterschreitung des 0% Abgleichswerts in (P402) aktiviert die Fehlermeldung 12.8 „Unterschreitung Analog- In Min“.
Eine Überschreitung des 100% Abgleichswerts in (P403) aktiviert die Fehlermeldung 12.9 „Überschreitung Analog- In Max“.
Auch wenn sich der Analogwert außerhalb der in (P402) und (P403) definierten Grenzen befindet, wird der Sollwert wird auf 0 - 100% begrenzt.

Die Überwachungsfunktion wird erst aktiv, wenn ein Freigabesignal ansteht und der Analogwert das erste mal den gültigen Bereich (≥(P402) bzw. ≤(P403)) erreicht hat (Bsp. Druckaufbau nach einschalten einer Pumpe).

---

5 = **0 – 10V mit Fehler 2,** *„0 – 10V mit Fehlerabschaltung 2“*:
Siehe Einstellung 4 („0 - 10V mit Fehlerabschaltung 1“), jedoch:

Die Überwachungsfunktion wird in dieser Einstellung aktiv, wenn ein Freigabesignal ansteht und eine Zeit abgelaufen ist, in der die Fehlerüberwachung unterdrückt wird. Diese Unterdückungszeit wird im Parameter (P216) eingestellt.

P402	**Abgleich 1: 0%** *(Abgleich Analogeingang 1: 0%)*		**S**	

-50.00 ... 50.00 V
{ 0.00 }

Mit diesem Parameter wird die Spannung eingestellt, die dem minimalen Wert der gewählten Funktion des analogen Eingangs 1 entsprechen soll. In der Werkseinstellung (Sollwert) entspricht dieser Wert dem durch P104 >Minimale Frequenz< eingestellten Sollwert.

Typische Sollwerte und entsprechende Einstellungen:

0 – 10 V	→	0.00 V
2 – 10 V	→	2.00 V (bei der Funktion 0-10 V überwacht)
0 – 20 mA	→	0.00 V (Innenwiderstand ca. 250 Ω)
4 – 20 mA	→	1.00 V (Innenwiderstand ca. 250 Ω)

P403	**Abgleich 1: 100%** *(Abgleich Analogeingang 1: 100%)*		**S**	

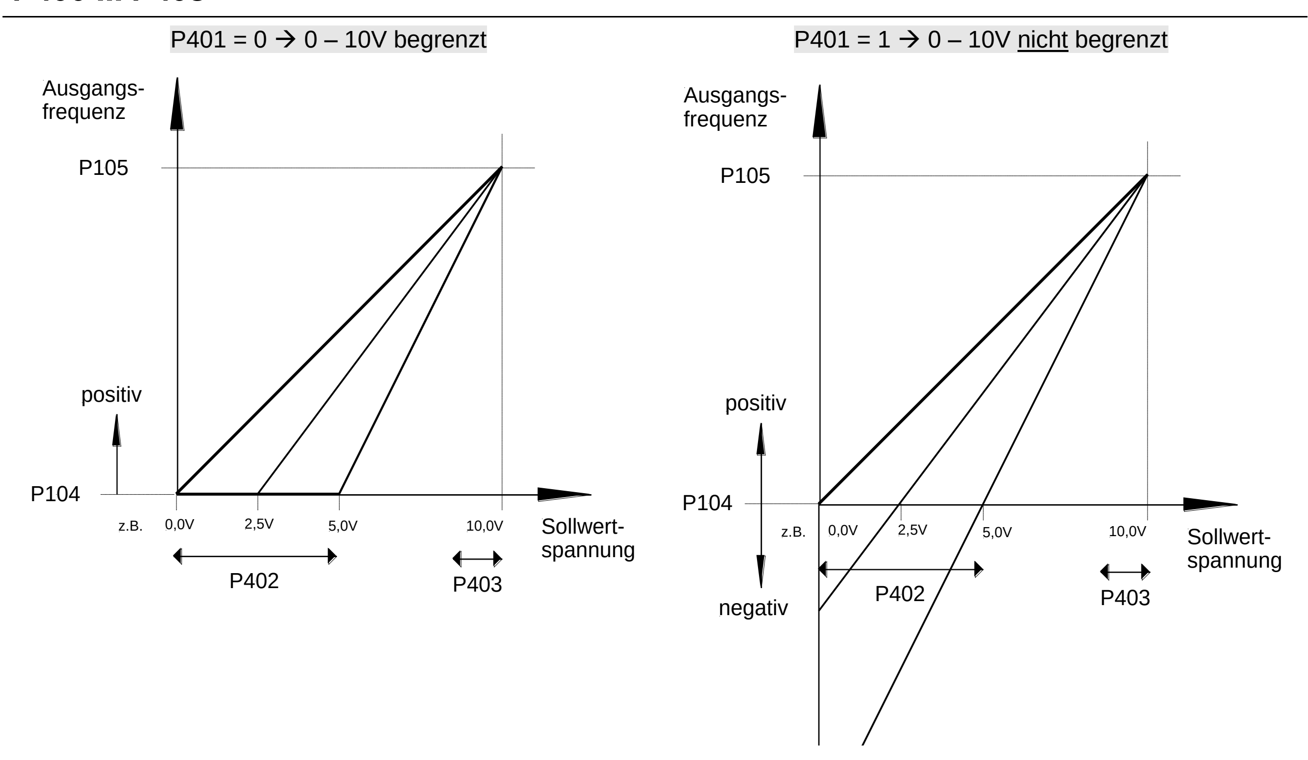
-50.00 ... 50.00 V
{ 10.00 }

Mit diesem Parameter wird die Spannung eingestellt, die dem maximalen Wert der gewählten Funktion des analogen Eingangs 1 entsprechen soll. In der Werkseinstellung (Sollwert) entspricht dieser Wert dem durch P105 >Maximale Frequenz< eingestellten Sollwert.

Typische Sollwerte und entsprechende Einstellungen:

0 – 10 V	→	10.00 V
2 – 10 V	→	10.00 V (bei der Funktion 0-10 V überwacht)
0 – 20 mA	→	5.00 V (Innenwiderstand ca. 250 Ω)
4 – 20 mA	→	5.00 V (Innenwiderstand ca. 250 Ω)

P400 ... P403



P404	**Filter An.-Ein. 1** *(Filter Analogeingang 1)*		**S**	

1 ... 400 ms
{ 100 }

Einstellbarer digitaler Tiefpassfilter für das analoge Signal. Störspitzen werden ausgeblendet, die Reaktionszeit wird verlängert.

P405	**Fkt. Analogeingang 2** ***(****Funktion Analogeingang 2)*			**P**

0 ... 82
{ 0 }

Dieser Parameter ist identisch mit P400.



P406	**Modus Analog-Ein 2** *(Modus Analogeingang 2)*		**S**	

0 ... 5
{ 0 }

0 = 0 – 10V begrenzt
1 = 0 – 10V
2 = 0 – 10V überwacht
3 = - 10V – 10V
4 = 0 – 10V mit Fehler 1
5 = 0 – 10V mit Fehler 2

Dieser Parameter ist identisch mit P401. P402 ändern sich auf P407.

P407	**Abgleich 2: 0%** *(Abgleich Analogeingang 2: 0%)*		**S**	

-50.00 ... 50.00 V
{ 0.00 }

Dieser Parameter ist identisch mit P402.

P408	**Abgleich 2: 100%** *(Abgleich Analogeingang 2: 100%)*		**S**	

-50.00 ... 50.00 V
{ 10.00 }

Dieser Parameter ist identisch mit P403.

P409	**Filter An.-Ein. 2** *(Filter Analogeingang 2)*		**S**	

1 ... 400 ms
{ 100 }

Dieser Parameter ist identisch mit P404.

P410	**Min.Freq.Nebensollw.** *(Minimalfrequenz Nebensollwerte)*			**P**

-400.0 ... 400.0 Hz
{ 0.0 }

Ist die minimale Frequenz, die durch die Nebensollwerte auf den Sollwert wirken kann.

Nebensollwert sind alle Frequenzen die zusätzlich, für weitere Funktionen, an den FU geliefert werden:

Istfrequenz PID Frequenzaddition Frequenzsubtraktion
Nebensollwerte über BUS Prozessregler
min. Frequenz über analogen Sollwert (Potentiometer)

P411	**Max.Freq.Nebensollw.** *(Maximalfrequenz Nebensollwerte)*			**P**

-400.0 ... 400.0 Hz
{ 50.0 }

Ist die maximale Frequenz, die durch die Nebensollwerte auf den Sollwert wirken kann.

Nebensollwert sind alle Frequenzen, die zusätzlich für weitere Funktionen, an den FU geliefert werden:

Istfrequenz PID Frequenzaddition Frequenzsubtraktion
Nebensollwerte über BUS Prozessregler
max. Frequenz über analogen Sollwert (Potentiometer)

P412	**Sollwert Prozessregl.** *(Sollwert Prozessregler)*		**S**	**P**

-10.0 ... 10.0 V
{ 5.0 }

Zur festen Vorgabe eines Sollwertes für den Prozessregler, der nur selten verändert werden soll.

Nur mit P400 = 14 ... 16 (Prozessregler). Weitere Details finden Sie im Kap. 8.2.



P413	**P-Anteil PID-Regler** *(P-Anteil PID-Regler)*		S	P
0.0 ... 400.0 % { 10.0 }	Dieser Parameter ist nur wirksam, wenn die Funktion Istfrequenz PID gewählt ist. Der P-Anteil des PID-Reglers bestimmt den Frequenzsprung bei einer Regelabweichung bezogen auf die Regeldifferenz. Z.B.: Bei einer Einstellung von P413 = 10% und einer Regelabweichung von 50% wird zum aktuellen Sollwert 5% hinzu addiert.			

P414	**I-Anteil PID-Regler** *(I-Anteil PID-Regler)*		S	P
0.0 ... 3000.0 %/s { 10.0 }	Dieser Parameter ist nur wirksam, wenn die Funktion Istfrequenz PID gewählt ist. Der I-Anteil des PID-Reglers bestimmt bei einer Regelabweichung die Frequenzänderung in Abhängigkeit von der Zeit. Bis SW 1.5 war der Einstellbereich 0.00 bis 300.00 ‰/ms! Dies kann beim Übertragen von Datensätzen zwischen FUs mit unterschiedlichen Softwareständen zu Inkompatibilität führen.			

P415	**D-Anteil PID-Regler** *(D-Anteil PID-Regler)*		S	P
0 ... 400.0 %ms { 1.0 }	Dieser Parameter ist nur wirksam, wenn die **Funktion Istfrequenz PID** gewählt ist. Der D-Anteil des PID-Reglers bestimmt bei einer Regelabweichung die Frequenzänderung mal Zeit (%ms). Ist einer der analogen Eingänge auf die **Funktion Istwert Prozessregler** gesetzt, bestimmt dieser Parameter die Reglerbegrenzung (%) nach dem PI-Regler. Weitere Detail befinden sich im Kapitel 8.2.			

P416	**Rampenzeit PI-Sollw.** *(Rampenzeit PI-Sollwert)*		S	P
0.00 ... 99.99s { 2.00 }	Dieser Parameter ist nur wirksam, wenn die Funktion Istfrequenz PID gewählt ist. Rampe für den Sollwert-PI			

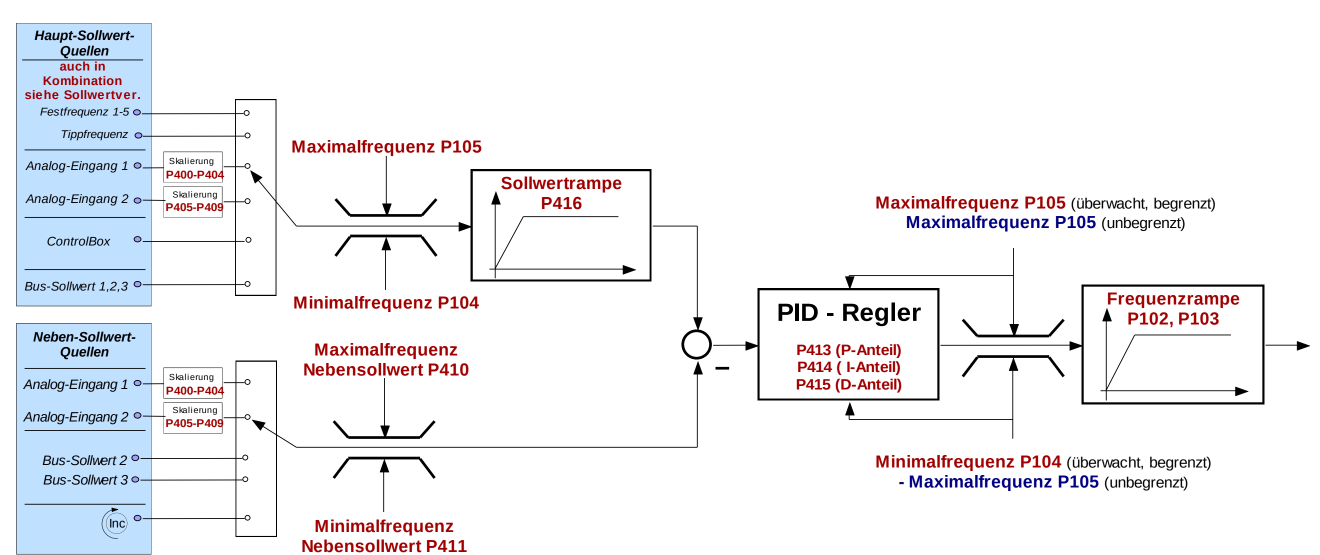


Abb.: Ablaufdiagramm PID-Regler



P417	**Offset Analogausg. 1** *(Offset Analogausg. 1)*		**S**	**P**

-10.0 ... 10.0 V
{ 0.0 }

In der Funktion Analogausgang kann hier ein Offset eingestellt werden, um die Verarbeitung des analogen Signals in weiteren Geräten zu vereinfachen.

Ist der Analogausgang mit einer digitalen Funktion programmiert, so kann in diesem Parameter die Differenz zwischen Einschaltpunkt und Ausschaltpunkt (Hysterese) eingestellt werden.

P418	**Funkt. Analogausg. 1** *(Funktion Analogausgang 1)*			**P**

0 ... 52
{ 0 }

analoge Funktionen (max. Last: 5 mA analog, 20 mA digital)**:**

An den Steuerklemmen kann eine analoge (0 ... +10 V) Spannung abgenommen werden (max. 5 mA). Verschiedene Funktionen stehen zur Verfügung, wobei grundsätzlich gilt:

0 V Analogspannung entspricht immer 0 % des gewählten Wertes.

10 Volt entspricht jeweils dem Motornennwert (wenn nichts anderes vermerkt ist) multipliziert mit dem Faktor der Normierung P419 wie, z. B.:

$$\Rightarrow \quad 10\text{Volt} = \frac{\text{Motornennwert} \cdot \text{P419}}{100\%}$$

Die möglichen Funktionen sind in den anschließenden Tabellen zusammengefasst.

Liste der möglichen analogen Funktionen der analogen Ausgänge

Wert	Funktion	Beschreibung
00	keine Funktion	Kein Ausgangssignal an den Klemmen.
01	Istfrequenz	Die analoge Spannung ist proportional zur Geräte-Ausgangsfrequenz
02	Istdrehzahl	Ist die vom Gerät berechnete synchrone Drehzahl, basierend auf dem anstehenden Sollwert. Lastabhängige Drehzahlschwankungen werden nicht berücksichtigt. Wird der Servo-Modus verwendet, wird die gemessene Drehzahl über diese Funktion ausgegeben.
03	Strom	Ist der vom Gerät gelieferte Effektivwert des Ausgangsstroms.
04	Momentstrom	Zeigt das vom Gerät berechnete Motorlastmoment an. (100 % = P112)
05	Spannung	Ist die vom Gerät gelieferte Ausgangsspannung.
06	Zwischenkreisspg.	Ist die Gleichspannung im Gerät. Diese basiert nicht auf Motornenndaten. 10 V bei 100 % Normierung, entspricht 450 VDC (230 V Netz) bzw. 850 VDC (480 V Netz)!
07	Wert von P542	Der analoge Ausgang kann mit dem Parameter P542 unabhängig vom aktuellen Betriebszustand des Gerätes gesetzt werden. Bei Busansteuerung kann so z.B. ein analoger Wert von der Steuerung direkt auf den analogen Ausgang des Gerätes getunnelt werden.
08	Scheinleistung	vom Gerät berechnete aktuelle Scheinleistung des Motors
09	Wirkleistung	vom Gerät berechnete aktuelle Wirkleistung
10	Drehmoment [%]	vom Gerät berechnetes aktuelles Drehmoment
11	Feld [%]	vom Gerät berechnetes aktuelles Feld im Motor
12	Istfrequenz ±	Die analoge Spannung ist proportional der Ausgangsfrequenz des Gerätes, wobei der Nullpunkt auf 5 V verschoben ist. Bei Drehrichtung rechts werden Werte 5 V bis 10 V ausgegeben und bei Drehrichtung links Werte 5 V bis 0 V.
13	Istdrehzahl ±	Ist die vom Gerät berechnete synchrone Drehzahl, basierend auf dem anstehenden Sollwert, wobei der Nullpunkt auf 5 V verschoben ist. Bei Drehrichtung rechts werden Werte 5 V bis 10 V ausgegeben und bei Drehrichtung links Werte 5 V bis 0 V. Wird der Servo-Modus verwendet, wird die gemessene Drehzahl über diese Funktion ausgegeben
14	Drehmoment [%] ±	Ist das vom Gerät berechnete aktuelle Drehmoment, wobei der Nullpunkt auf 5 V verschoben ist. Bei motorischen Momenten werden Werte von 5 V bis 10 V ausgegeben und bei generatorischen Werte von 5 V bis 0 V
30	Sollfreq. vor Rampe	Zeigt die Frequenz an, die sich aus evtl. vorgelagerten Reglern (ISD, PID, ...) ergibt. Dies ist dann die Sollfrequenz für die Leistungsstufe, nachdem sie über die Hochlauf- bzw. Brems-Rampe (P102, P103) angepasst wurde.
31	Ausgang über BUS PZD	Der analoge Ausgang wird über ein Bussystem gesteuert. Es werden direkt die Prozessdaten übertragen (P546, P547, P548)
33	Freq. v.Sollw.quelle,	"Frequenz von Sollwertquelle" *(ab SW 1.6)*
60	*reserviert*	*(ab SK540E → BU 0550)*

HINWEIS: Eine Übersicht zu Normierungen verschiedener Sollwerte ist dem Kapitel **8.8** zu entnehmen.

Liste der möglichen digitalen Funktionen der analogen Ausgänge

Alle Relaisfunktionen, die im Parameter P434 beschrieben sind, können auch über den analogen Ausgang übertragen werden. Ist eine Bedingung erfüllt, so stehen an den Ausgangsklemmen 10 V an. Eine Negation der Funktion kann in Parameter P419 festgelegt werden.

Wert	Funktion	Wert	Funktion
15	externe Bremse	**32**	FU bereit
16	Umrichter läuft	**33**	Frequ. v. Sollw.quelle
17	Stromgrenze	**34**	... 40 reserviert (POSICON → BU 0510)
18	Momentstromgrenze	**41**	... 43 reserviert
19	Frequenzgrenze	**44**	BusIO In Bit 0
20	Sollwert erreicht	**45**	BusIO In Bit 1
21	Störung	**46**	BusIO In Bit 2
22	Warnung	**47**	BusIO In Bit 3
23	Überstromwarnung	**48**	BusIO In Bit 4
24	Übertemp.-warn Motor	**49**	BusIO In Bit 5
25	Momentstromgr. aktiv	**50**	BusIO In Bit 6
26	Wert von P541	**51**	BusIO In Bit 7
27	gen. Momentstromgr.	**52**	Wert von Bus Sollw. Ausgang über Bus (wenn P546, P547 oder P548 = 19), das BUS-Bit 4 steuert dann den analogen Ausgang.
28	... 29 reserviert	**60**	reserviert (PLC → BU 0550)

Parameter {Werkseinstellung}	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis		Supervisor	Parameter-satz
P419	**Norm. Analogausg. 1** *(Normierung Analogausgang 1)*			**P**

-500 ... 500 %
{ 100 }

<u>**analoge Funktionen P418**</u> **(= 0 ... 6 und 8 … 14, 30)**

Mit diesem Parameter kann eine Anpassung des analogen Ausgangs an den gewünschten Arbeitsbereich durchgeführt werden. Der maximale analoge Ausgang (10 V) entspricht dem Normierungswert der entsprechenden Auswahl.

Wird also, bei einem konstanten Betriebspunkt, dieser Parameter von 100 % auf 200 % erhöht, halbiert sich die analoge Ausgangsspannung. 10 V Ausgangssignal entsprechen dann dem zweifachen Nennwert.

Bei negativen Werten kehrt sich die Logik um. Ein Istwert von 0 % wird dann mit 10 V am Ausgang ausgegeben und -100 % mit 0 V.

<u>**digitale Funktionen P418**</u> **(= 15 ... 28, 34...52)**

Bei den Funktionen Stromgrenze (= 17), Moment-Stromgrenze (= 18) und Frequenzgrenze (= 19) kann über diesen Parameter die Schaltschwelle eingestellt werden. Der 100% Wert bezieht sich dabei auf den entsprechenden Motornennwert (siehe auch P435).

Bei einem negativen Wert wird das Ausgangsfunktion negiert ausgegeben (0/1 → 1/0).

P420	**Digitaleingang 1** *(Digitaleingang 1)*			

0 ... 74
{ 1 }

Freigabe rechts als Werkseinstellung, Steuerklemme 21 (DIN1)

Es können unterschiedliche Funktionen programmiert werden. Diese sind der folgenden Tabelle zu entnehmen.



P421	**Digitaleingang 2** *(Digitaleingang 2)*			
0 ... 74 { 2 }	**Freigabe links** als Werkseinstellung, Steuerklemme 22 (DIN2) Es können unterschiedliche Funktionen programmiert werden. Diese sind der folgenden Tabelle zu entnehmen.			

P422	**Digitaleingang 3** *(Digitaleingang 3)*			
0 ... 74 { 8 }	**Parametersatzumschaltung Bit 0** als Werkseinstellung, Steuerklemme 23 (DIN3) Es können unterschiedliche Funktionen programmiert werden. Diese sind der folgenden Tabelle zu entnehmen.			

P423	**Digitaleingang 4** *(Digitaleingang 4)*			
0 ... 74 { 4 }	**Festfrequenz 1** (P429) als Werkseinstellung, Steuerklemme 24 (DIN4) Es können unterschiedliche Funktionen programmiert werden. Diese sind der folgenden Tabelle zu entnehmen			

P424	**Digitaleingang 5** *(Digitaleingang 5)*			
0 ... 74 { 0 }	**Keine Funktion** als Werkseinstellung, Steuerklemme 25 (DIN5) Es können unterschiedliche Funktionen programmiert werden. Diese sind der folgenden Tabelle zu entnehmen.			

P425	**Digitaleingang 6** *(Digitaleingang 6)*	**ab SK 520E**		
0 ... 74 { 0 }	**Keine Funktion** als Werkseinstellung, Steuerklemme 26 (DIN6) Es können unterschiedliche Funktionen programmiert werden. Diese sind der folgenden Tabelle zu entnehmen.			

(SK 520/53xE) Funktion Digitaleingang 7 = P470 , Steuerklemme 27 (DIN7)

... Funktionsbeschreibungen Siehe folgende Tabelle(n).

Liste der möglichen Funktionen der digitalen Eingänge

Wert	Funktion	Beschreibung	Signal
00	keine Funktion	Eingang ist abgeschaltet.	---
01	Freigabe rechts	Das Gerät liefert ein Ausgangssignal mit dem Drehfeld rechts, wenn ein positiver Sollwert ansteht. 0 → 1 Flanke (P428 = 0)	high
02	Freigabe links	Das Gerät liefert ein Ausgangssignal mit dem Drehfeld links, wenn ein positiver Sollwert ansteht. 0 → 1 Flanke (P428 = 0)	high
	Wenn der Antrieb mit dem Einschalten der Netzspannung automatisch anlaufen soll (P428 = 1), ist ein dauerhafter High Pegel für die Freigabe vorzusehen (Brücke zwischen DIN 1 und Ausgang Steuerspannung). Werden die Funktionen Freigabe rechts und Freigabe links gleichzeitig angesteuert, ist das Gerät gesperrt. Befindet sich der Regler in Störung, die Störungsursache liegt aber nicht mehr an, wird die Fehlermeldung durch eine 1 → 0 Flanke quittiert.		
03	Drehrichtungsumkehr	Führt zur Drehfeldumkehr, in Verbindung mit der Freigabe rechts oder links.	high



Wert	Funktion	Beschreibung	Signal
04	Festfrequenz 1 [1]	Zum aktuellen Sollwert wird die Frequenz aus P429 addiert.	high
05	Festfrequenz 2 [1]	Zum aktuellen Sollwert wird die Frequenz aus P430 addiert.	high
06	Festfrequenz 3 [1]	Zum aktuellen Sollwert wird die Frequenz aus P431 addiert.	high
07	Festfrequenz 4 [1]	Zum aktuellen Sollwert wird die Frequenz aus P432 addiert.	high
	Sind mehrere Festfrequenzen gleichzeitig angesteuert, werden diese vorzeichenrichtig addiert. Außerdem werden der Analogsollwert (P400) und ggf. die Minimalfrequenz (P104) addiert.		
08	Par.-satzumschaltung	Erstes Bit der Parametersatzumschaltung, Auswahl des aktiven Parametersatzes 1…4 (P100).	high
09	Frequenz halten	Während der Hochlauf- oder Bremsphase führt ein Low Pegel zum „Halten" der aktuellen Ausgangsfrequenz. Ein High Pegel lässt die Rampe weiter laufen.	low
10	Spannung sperren [2]	Ausgangsspannung wird abgeschaltet, Motor läuft frei aus.	low
11	Schnellhalt [2]	Das Gerät reduziert die Frequenz mit der Schnellhaltzeit aus P426.	low
12	Störungsquittierung [2]	Störungsquittierung mit einem externen Signal. Ist diese Funktion nicht programmiert, kann eine Störung auch durch Low Setzen der Freigabe (P506) quittiert werden.	0→1 Flanke
13	Kaltleitereingang [2]	Analoge Auswertung des anliegenden Signals. Schaltschwelle ca. 2.5 V, Abschaltverzögerung = 2 s, Warnung nach 1 s. HINWEIS: Fkt. 13 ist nur bis zum SK 535E, BG1 - 4 über DIN 5, nutzbar! Für die Geräte SK 54xE und die Baugrößen ab BG5 gibt es einen separaten Anschluss, der nicht deaktiviert werden kann. Ist am Motor kein Kaltleiter vorhanden, so sind bei diesen Geräten beide Klemmen zu brücken, um die Funktion zu deaktivieren (Auslieferungszustand).	level
14	Fernsteuerung [2, 4]	Bei Steuerung über Bussystem wird bei Low Pegel auf Steuerung mit Steuerklemmen umgeschaltet.	high
15	Tippfrequenz [1]	Frequenzfestwert ist über die HÖHER / TIEFER und ENTER Tasten einstellbar (P113), wenn mit der ControlBox oder ParameterBox gesteuert wird.	high
16	Motorpotentiometer	Wie Einstellwert 09, jedoch wird unterhalb der Minimalfrequenz P104 und oberhalb der Maximalfrequenz P105 nicht gehalten.	low
17	ParaSatzUmsch. 2	Zweites Bit der Parametersatzumschaltung, Auswahl des aktiven Parametersatzes 1…4 (P100).	high
18	Watchdog [2]	Eingang muss zyklisch (P460) eine High Flanke sehen, andernfalls wird mit Fehler E012 abgeschaltet. Funktion startet mit der 1. high Flanke.	0→1 Flanke
19	Sollwert 1 ein/aus	Ein- und Ausschalten des Analogeingangs 1/2 (high= EIN). Das low Signal setzt den Analogeingang auf 0 %, was bei einer Minimalfrequenz (P104) > der absoluten Minimalfrequenz (P505) nicht zum Stillsetzen führt.	high
20	Sollwert 2 ein/aus		
21	Festfrequenz 5 [1]	Zum aktuellen Sollwert wird die Frequenz aus P433 addiert.	high
22	... 25	*reserviert POSICON (BU 0510)*	
26	... 29 Impulsfunktionen:	*Beschreibung nachfolgend.*	
30	PID sperren	Ein- oder Ausschalten der PID-Regler-/ Prozessregler-Funktion (high = EIN)	high
31	Rechtslauf sperren [2]	Sperrt die >Freigabe rechts/links< über einen dig. Eingang oder Bus-Ansteuerung. Ist nicht bezogen auf die tatsächliche Drehrichtung (z.B. nach negiertem Sollwert) des Motors.	low
32	Linkslauf sperren [2]		low
33	... 42 Impulsfunktionen:	*Beschreibung nachfolgend (nur SK 500E … 535E).*	
43	... 44 Drehzahlmessung mit HTL-Geber	*Beschreibung nachfolgend.*	
44	3-Wire-Direction (Taster-Drehrichtungsumkehr)	3-Wire-Control, Diese Steuerfunktion bietet eine Alternative zur Freigabe R/L (01, 02), bei der dauerhaft anstehende Pegel benötigt werden. Hier wird nur ein Steuer-Impuls zum Auslösen der Funktion benötigt. Die Steuerung des Gerätes kann somit ausschließlich mit Tastern erfolgen. Ein Impuls auf die Funktion „Drehrichtungsumkehr" invertiert die aktuell anliegende Drehrichtung. Diese Funktion wird durch ein „Stopp – Signal" bzw. mit Betätigen eines Tasters der Funktionen 45, 46, 49 wieder zurückgesetzt.	0→1 Flanke
45	3-W-Ctrl.Start-Right (Schließer-Taster)		0→1 Flanke
46	3-W-Ctrl.Start-Left (Schließer-Taster)		0→1 Flanke
49	3-Wire-Ctrl.Stop (Öffner-Taster)		1→0 Flanke
47	Motorpot.Freq.+	in Kombination mit Freigabe R/L kann die Ausgangsfrequenz stufenlos variiert werden. Um einen aktuellen Wert im P113 zu speichern, müssen beide Eingänge für 0.5 s gemeinsam auf high-Potential liegen. Dieser Wert gilt als nächster Anfangswert bei gleicher Richtungsvorwahl (Freigabe R/L), sonst Beginn bei f_{MIN}. Werte aus anderen Sollwertquellen (Bsp. Festfrequenzen) bleiben unberücksichtigt.	high
48	Motorpot.Freq.-		high
50	Bit 0 Festfreq.Array	Festfrequenzarray, Binär kodierte digitale Eingänge, zur Erzeugung von bis zu	high

Wert	Funktion	Beschreibung	Signal
51	Bit 1 Festfreq.Array	32 Festfrequenzen. (P465: -01...-31)	high
52	Bit 2 Festfreq.Array		high
53	Bit 3 Festfreq.Array		high
54	Bit 4 Festfreq.Array		high
55	… 64	*reserviert POSICON (BU 0510)*	
65	… 69	*reserviert*	
70	Evakuierungsfahrt ab SW 1.7	Nur bei Geräten mit externer 24V-Steuerspannung (SK 5x5E). Es besteht hierdurch die Möglichkeit des Betriebs auch mit sehr geringer Zwischenkreisspannung. Mit dieser Funktion wird das Laderelais angezogen und die Unterspannung- und Phasenfehler-Erkennung ist deaktiviert. ACHTUNG! Es besteht keine Überwachung gegen Überlast! (z.B. Hubwerk)	high
71	Motorpot.F+ u.Save [3] ab SW 1.6	Motorpotentiometer-Funktion Frequenz +/- mit automatischer Speicherung, Bei dieser Mot.pot.fkt. (ab SW 1.6) wird über die digitalen Eingänge ein Sollwert (Betrag) eingestellt, der gleichzeitig gespeichert wird. Mit der Reglerfreigabe R/L wird dieser dann in entsprechender Freigabe-Drehrichtung angefahren. Bei einem Richtungswechsel bleibt der Frequenzbetrag erhalten. Gleichzeitiges Betätigen der +/- Funktionen führt zum Null-setzen dieses Frequenzsollwertes.	high
72	Motorpot.F- u.Save [3] ab SW 1.6	Der Frequenzsollwert kann auch in der Betriebswertanzeige (P001=30 ‚Akt. Sollwert MP-S‘) oder im P718 angezeigt und im Betriebszustand „Einschaltbereit“ voreingestellt werden. Eine eingestellte Minimalfrequenz (P104) ist weiterhin wirksam. Weitere Sollwerte, wie z.B. analoge oder Festfrequenzen, können addiert oder subtrahiert werden. Die Frequenzsollwertverstellung erfolgt mit den Rampen aus P102/103.	high
73[2]	Rechts sperr+Schnell	Wie Einstellung 31, jedoch gekoppelt an die Funktion „Schnellhalt“	low
74[2]	Links sperr+Schnell	Wie Einstellung 32, jedoch gekoppelt an die Funktion „Schnellhalt“	low
77		*reserviert POSICON (BU 0510)*	
80		*reserviert PLC (BU 0550)*	

1 Ist keiner der digitalen Eingänge auf Freigabe rechts oder links programmiert, führt das Ansteuern einer Festfrequenz oder der Tippfrequenz zur Freigabe des Frequenzumrichters. Die Drehfeldrichtung ist vom Vorzeichen des Sollwertes abhängig.

2 Auch wirksam bei Steuerung über BUS (z.B. RS232, RS485, CANbus, CANopen, …)

3 Bei SK 5x5E Geräten muss das Steuerteil des Frequenzumrichters nach der letzten Motorpotiänderung noch min. 5 Minuten lang versorgt werden, um die Daten dauerhaft abzuspeichern.

4 Funktion nicht über BUS IO In Bits auswählbar

Funktionen Impulseingang: 2...22kHz (nur DIN2/3)

Es können die digitalen Eingänge 2 und 3 indirekt für die Auswertung analoger Signale verwendet werden. Für diese Funktionen wertet der jeweilige Eingang die anstehende Impulsfrequenz aus. Der Frequenzbereich 2kHz bis 22kHz deckt dabei den Wertebereich 0 bis 100% ab. Die Eingänge arbeiten bis zu einer maximalen Impulsfrequenz von 32kHz. Der Spannungspegel darf zwischen 15V und 24V und der Einschalt-Zyklus zwischen 50 und 80% liegen.

Wert	Funktion	Beschreibung	Signal
26	Momentstromgrenze [2]	Einstellbare Lastgrenze, beim Erreichen wird die Ausgangsfrequenz reduziert. → P112	Impulse
27	Istfrequenz PID [2 3]	Mögliche Istwert-Rückführung für PID-Regler	Impulse
28	Frequenzaddition [2 3]	Addition zu anderen Frequenz-Sollwerten	Impulse
29	Frequenzsubtrakt. [2 3]	Subtraktion von anderen Frequenz-Sollwerten	Impulse
33	Stromgrenze [2]	basierend auf der eingestellten Stromgrenze (P536), kann diese über den dig./analogen Eingang verändert werden.	Impulse

Wert	Funktion	Beschreibung	Signal
34	Maximalfrequenz [2 3]	im Analogbereich wird die maximale Frequenz des FU eingestellt. 100% entspricht der Einstellung im Parameter P411. 0% entsprechen der Einstellung im Parameter P410. Die Werte für die min./max. Ausgangsfrequenz (P104/P105) können nicht unter-/überschritten werden.	Impulse
35	Istfreq PID begrenzt [2 3]	*Istfrequenz PID begrenzt*, wird benötigt, um einen Regelkreis aufzubauen. Der dig./analoge Eingang (Istwert) wird verglichen mit dem Sollwert (z.B. anderer analoger Eingang oder Festfrequenz). Die Ausgangsfrequenz wird soweit möglich angepasst, bis sich der Istwert an den Sollwert angeglichen hat. (siehe Regelgrößen P413 – P416) Die Ausgangsfrequenz kann nicht unter den programmierten Wert minimale Frequenz im Parameter P104 fallen. (keine Drehrichtungsumkehr!)	Impulse
36	Istfre PID überwacht [2 3]	wie Funktion 35 >Istfreq PID begrenzt<, jedoch schaltet der FU beim Erreichen der >minimalen Frequenz< P104 die Ausgangsfrequenz ab.	Impulse
37	Drehmoment Servomode [2]	im Servo Modus kann über diese Funktion das Motormoment eingestellt/begrenzt werden.	Impulse
38	Vorhalt Drehmoment [2]	eine Funktion die es ermöglicht einen Wert für den Drehmoment-Bedarf im Vorwege in den Regler einzuprägen (Störgrößenaufschaltung). Diese Funktion kann bei Hubwerken mit separater Lasterfassung für eine bessere Lastübernahme genutzt werden. → P214	Impulse
39	Multiplikation [3]	Dieser Faktor multipliziert den Hauptsollwert.	Impulse
40	Istwert Prozeßregler	wie P400 = 14-16	Impulse
41	Sollwert Prozeßrgl.		Impulse
42	Vorhalt Prozeßregler		Impulse

[2] Auch wirksam bei Steuerung über BUS (RS232, RS485, CANbus, CANopen, DeviceNet, Profibus, InterBus, AS-Interface)
[3] Die Grenzen dieser Werte werden durch den Parameter >minimale Frequenz Nebensollwerte< P410 und den Parameter >maximale Frequenz Nebensollwerte< P411 gebildet.

Funktion HTL-Geber (nur DIN2/4)

Für die Auswertung eines HTL–Gebers sind die Digitaleingänge DIN2 und DIN4 mit folgenden Funktionen zu parametrieren.

Wert	Funktion		Beschreibung	Signal
43	Spur A HTL-Geber	Diese Funktion ist nur für die digitalen Eingänge 2 (DIN2) und 4 (DIN4) nutzbar!	Am **DIN 2** und **DIN 4** kann ein 24V HTL-Geber zur Drehzahlmessung angeschlossen werden. Die maximale Frequenz am DIN ist auf 10kHz begrenzt. Dementsprechend ist auf einen geeigneten Drehgeber (geringe Strichzahl) oder eine geeignete Montage (langsam drehend) zu achten. Die Zählrichtung kann durch Tauschen der Funktionen auf den digitalen Eingängen gewechselt werden. Weitere Einstellungen befinden sich in P461, P462, P463.	Impulse <10kHz
44	Spur B HTL-Geber			Impulse <10kHz



Parameter {Werkseinstellung}	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis		Supervisor	Parameter-satz
P426	**Schnellhaltezeit** *(Schnellhaltezeit)*			**P**

0 ... 320.00 s
{ 0.10 }

Einstellung der Bremszeit für die Funktion Schnellhalt, die über einen Digitaleingang, die Busansteuerung, die Tastatur oder automatisch im Fehlerfall ausgelöst werden kann.

Die Schnellhaltezeit ist die Zeit, die der linearen Frequenzreduzierung von der eingestellten Maximalfrequenz (P105) bis auf 0Hz, entspricht. Wird mit einem aktuellen Sollwert < 100% gearbeitet, verkürzt sich die Schnellhaltezeit entsprechend.

P427	**Schnellh.Störung** *(Schnellhalt bei Störung)*		**S**	

0 ... 3
{ 0 }

Aktivierung eines automatischen Schellhalt im Fehlerfall

- **0 = AUS:** Automatischer Schnellhalt bei Störung ist deaktiviert
- **1 = Bei Netzausfall:** Automatischer Schnellhalt bei Netzausfall
- **2 = Bei Störungen:** Automatischer Schnellhalt bei Störungen
- **3 = Störung o. Netzausf.:** Automatischer Schnellhalt bei Störung oder Netzausfall

Ein Schnellhalt kann durch die Fehler **E2.x, E7.0, E10.x, E12.8, E12.9** und **E19.0** ausgelöst werden.

P428	**Automatischer Anlauf** *(Automatischer Anlauf)*		**S**	**P**

0 ... 1
{ 0 }

In Standardeinstellung (P428 = **0 → Aus**) benötigt der FU zur Freigabe eine Flanke (Signalwechsel von „low → high“) am jeweiligen digitalen Eingang.

In der Einstellung **An → 1** reagiert der FU auf einen anstehenden High Pegel. Diese Funktion ist nur möglich, wenn die Steuerung des FU über die digitalen Eingänge erfolgen. (siehe P509=0/1)

In einigen Fällen muss der FU direkt mit dem Netz-Einschalten anlaufen. Dafür kann P428 = **1 → An** gesetzt werden. Ist das Freigabesignal permanent eingeschaltet oder mit einer Drahtbrücke versehen, läuft der FU direkt an.

HINWEIS: (P428) nicht „An“ wenn (P506) = 6, **Gefahr!** (Siehe Hinweis (P506))

P429	**Festfrequenz 1** *(Festfrequenz 1)*			**P**

-400.0 ... 400.0 Hz
{ 0.0 }

Die Festfrequenz wird nach Ansteuerung über ein digitalen Eingang und der Freigabe des Gerätes (rechts oder links) als Sollwert verwendet. Ein negativer Einstellwert führt zu einer Drehrichtungsumkehr (bezogen auf die *Freigabedrehrichtung* P420 – P425, P470).

Werden mehrere Festfrequenzen zeitgleich angesteuert, erfolgt die vorzeichenrichtig Addition der einzelnen Werte. Dies gilt auch für die Kombination mit der Tippfrequenz (P113), dem analogen Sollwert (wenn P400 = 1) oder der Minimalfrequenz (P104).

Die Frequenzgrenzen (P104 = f_{min}, P105 = f_{max}) können nicht über- oder unterschritten werden.

Ist keiner der digitalen Eingänge auf Freigabe (rechts oder links) programmiert, führt das einfache Festfrequenzsignal zur Freigabe. Eine positive Festfrequenz entspricht dann einer Freigabe rechts, eine negative Freigabe links.

P430	**Festfrequenz 2** *(Festfrequenz 2)*			**P**

-400.0 ... 400.0 Hz
{ 0.0 }

Funktionsbeschreibung des Parameters, siehe **P429** >**Festfrequenz 1**<

P431	**Festfrequenz 3** *(Festfrequenz 3)*			P
-400.0 ... 400.0 Hz { 0.0 }	Funktionsbeschreibung des Parameters, siehe **P429** >**Festfrequenz 1**<			

P432	**Festfrequenz 4** *(Festfrequenz 4)*			P
-400.0 ... 400.0 Hz { 0.0 }	Funktionsbeschreibung des Parameters, siehe **P429** >**Festfrequenz 1**<			

P433	**Festfrequenz 5** *(Festfrequenz 5)*			P
-400.0 ... 400.0 Hz { 0.0 }	Funktionsbeschreibung des Parameters, siehe **P429** >**Festfrequenz 1**<			

P434	**Relais 1 Funktion** *(Funktion Ausgang 1 (Relais 1 – MFR1))*			P
0 ... 39 { 1 }	**Steuerklemmen 1/2:** Die Einstellungen 3 bis 5 und 11 arbeiten mit einer 10%tigen Hysterese, d.h. der Relaiskontakt schließt (Fkt. 11 öffnet) beim Erreichen des Grenzwertes und öffnet (Fkt. 11 schließt) beim Unterschreiten eines um 10% niedrigeren Wertes. Durch einen negativen Wert im P435 kann diese Verhalten invertiert werden. Es können unterschiedliche Funktionen programmiert werden. Diese sind der folgenden Tabelle zu entnehmen.			

Liste der möglichen Funktionen der Relais- und digitalen Ausgänge

Wert	Funktion	Beschreibung	Signal*
00	keine Funktion	Eingang ist abgeschaltet.	low
01	externe Bremse	zur Steuerung einer mechanischen Bremse am Motor. Das Relais schaltet bei programmierter absoluter Minimalfrequenz (P505). Für typische Bremsen sollte eine Sollwertverzögerung 0.2...0.3 s (siehe auch P107) programmiert sein. Eine mechanische Bremse darf wechselstromseitig direkt geschaltet werden. (techn. Spezifikation des Relaiskontaktes beachten!)	high
02	Umrichter läuft	der geschlossene Relaiskontakt meldet Spannung am Umrichterausgang (U - V - W) (auch DC-Nachlauf (→ P559))	high
03	Stromgrenze	basiert auf der Einstellung des Motornennstroms in P203. Über die Normierung (P435) kann dieser Wert angepasst werden.	high
04	Momentstromgrenze	basiert auf der Einstellung der Motordaten in P203 und P206. Meldet eine entsprechend Drehmomentbelastung am Motor. Über die Normierung (P435) kann dieser Wert angepasst werden.	high
05	Frequenzgrenze	basiert auf der Einstellung der Motornennfrequenz in P201. Über die Normierung (P435) kann dieser Wert angepasst werden.	high
06	Sollwert erreicht	zeigt an, dass das Gerät den Frequenzanstieg oder die Frequenzreduzierung beendet hat. Sollfrequenz = Istfrequenz! Ab einer Differenz von 1 Hz → Sollwert nicht erreicht - Kontakt öffnet.	high
07	Störung	Gesamtstörmeldung, Störung ist aktiv oder noch nicht quittiert. → Störung - Kontakt öffnet, (Betriebsbereit - Kontakt schließt)	low
08	Warnung	Gesamtwarnung, ein Grenzwert wurde erreicht, was zu einer späteren Abschaltung des Gerätes führen kann.	low
09	Überstromwarnung	Es wurden mind. 130% Nennstrom des Geräts für 30 Sekunden geliefert.	low
10	Übertemp.-warn Motor	Übertemperatur Motor (Warnung): Die Motortemperatur wird über den Kaltleitereingang bzw. einen digitalen Eingang ausgewertet. → Motor ist zu warm. Die Warnung erfolgt sofort, Übertemperaturabschaltung nach 2 s.	low

Wert	Funktion	Beschreibung	Signal*
11	Momentstromgr. aktiv	Momentstromgrenze/Stromgrenze aktiv (Warnung): Der Grenzwert in P112 oder P536 ist erreicht. Ein negativer Wert im P435 invertiert das Verhalten. Hysterese = 10 %	low
12	Wert von 541	Der Ausgang kann mit dem Parameter P541 unabhängig vom aktuellen Betriebszustand des Gerätes gesteuert werden.	high
13	gen. Momentstromgr.	Grenzwert in P112 im generatorischen Bereich erreicht. Hysterese = 10 %	high
14		*… 17 reserviert*	--
18	FU bereit	Das Gerät befindet sich im betriebsbereiten Zustand. Nach erfolgter Freigabe liefert er ein Ausgangssignal.	high
19		*… 29 reserviert POSICON (BU 0510)*	--
30	BusIO In Bit 0	Ansteuerung durch Bus In Bit 0 (P546 …)	high
31	BusIO In Bit 1	Ansteuerung durch Bus In Bit 1 (P546 …)	high
32	BusIO In Bit 2	Ansteuerung durch Bus In Bit 2 (P546 …)	high
33	BusIO In Bit 3	Ansteuerung durch Bus In Bit 3 (P546 …)	high
34	BusIO In Bit 4	Ansteuerung durch Bus In Bit 4 (P546 …)	high
35	BusIO In Bit 5	Ansteuerung durch Bus In Bit 5 (P546 …)	high
36	BusIO In Bit 6	Ansteuerung durch Bus In Bit 6 (P546 …)	high
37	BusIO In Bit 7	Ansteuerung durch Bus In Bit 7 (P546 …)	high
38	Wert von Bus Sollw.	Wert vom Bussollwert (P546 …)	high
	Details in den Bus - Handbüchern		
39	STO inaktiv	Das Relais / Bit fällt ab, wenn STO bzw. der sichere Halt aktiv sind.	high
40		*… reserviert PLC (BU 0550)*	
* Bei Relaiskontakten (high = „Kontakt geschlossen“, low = „Kontakt geöffnet“)			

Parameter {Werkseinstellung}	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis		Supervisor	Parameter-satz

P435	**Relais 1 Normierung** *(Normierung Ausgang 1 (Relais 1 – MFR1))*			**P**

-400 ... 400 %
{ 100 }

Anpassung des Grenzwerts der Relaisfunktion. Bei einem negativen Wert wird die Ausgangsfunktion negiert ausgegeben.

Bezug folgender Werte:

Stromgrenze (3) = x [%] · P203 >Motornennstrom<
Momentstromgrenze (4) = x [%] · P203 · P206 (berechnetes Motornennmoment)
Frequenzgrenze (5) = x [%] · P201 >Motornennfrequenz<

P436	**Relais 1 Hysterese** *(Hysterese Ausgang 1 (Relais 1 – MFR1))*		**S**	**P**

1 ... 100 %
{ 10 }

Differenz zwischen Ein- und Ausschaltpunkt, um ein Schwingen des Ausgangssignals zu verhindern.

P441	**Relais 2 Funktion** *(Funktion Ausgang 2 (Relais 2 - MFR2))*			**P**

0 ... 39
{ 7 }

Steuerklemmen 3/4: Funktionen sind identisch mit P434!

P442	**Relais 2 Normierung** *(Normierung Ausgang 2 (Relais 2 - MFR2))*			P
-400 ... 400 % { 100 }	Funktionen sind identisch mit P435!			

P443	**Relais 2 Hysterese** *(Hysterese Ausgang 2 (Relais 2 - MFR2))*		S	P
1 ... 100 % { 10 }	Funktionen sind identisch mit P436!			

P450	**Relais 3 Funktion** *(Funktion Ausgang 3 (DOUT1))*	ab SK 520E		P
0 ... 39 { 0 }	**Steuerklemmen 5/40:** Funktionen sind identisch mit P434! Digitaler Ausgang, 15V gegen DGND (bei Geräten SK 5x5E Abweichungen des Signalpegels möglich (Siehe Kapitel **Fehler! erweisquelle konnte nicht gefunden werden.**)).			

P451	**Relais 3 Normierung** *(Normierung Ausgang 3 (DOUT1))*	ab SK 520E		P
-400 ... 400 % { 100 }	Funktionen sind identisch mit P435!			

P452	**Relais 3 Hyst.** *(Hysterese Ausgang 3 (DOUT1))*	ab SK 520E	S	P
1 ... 100 % { 10 }	Funktionen sind identisch mit P436!			

P455	**Relais 4 Funktion** *(Funktion Ausgang 4 (DOUT2))*	ab SK 520E		P
0 ... 39 { 0 }	**Steuerklemmen 7/40:** Funktionen sind identisch mit P434! Digitaler Ausgang, 15V gegen DGND (bei Geräten SK 5x5E Abweichungen des Signalpegels möglich (Siehe Kapitel **Fehler! erweisquelle konnte nicht gefunden werden.**)).			

P456	**Relais 4 Normierung** *(Normierung Ausgang 4 (DOUT2))*	ab SK 520E		P
-400 ... 400 % { 100 }	Funktionen sind identisch mit P435!			

P457	**Relais 4 Hyst.** *(Hysterese Ausgang 4 (DOUT2))*	ab SK 520E	S	P
1 ... 100 % { 10 }	Funktionen sind identisch mit P436!			



P460	**Zeit Watchdog** *(Zeit Watchdog)*		**S**	

-250.0 ... 250.0 s
{ 10.0 }

0.1 ... 250.0 = Das Zeitintervall zwischen den zu erwartenden Watchdog-Signalen (programmierbare Funktion der dig. Eingänge P420 – P425). Läuft dies Zeitintervall ab, ohne dass ein Impuls registriert wird, erfolgt eine Abschaltung mit E012 Fehlermeldung.

0.0 = Kundenfehler: Sobald eine high-low Flanke, bzw. eine low Signal an einem Digitaleingang (Funktion 18) registriert wird, schaltet der FU mit Störmeldung E012 ab.

-250.0 … -0.1 = Rotorlaufwatchdog: In dieser Einstellung wird der Rotorlaufwatchdog aktiv. Die Zeit definiert sich über den Betrag des eingestellten Wertes. Im ausgeschalteten Zustand des Gerätes kommt keine Watchdog-Meldung. Nach jeder Freigabe muss zunächst ein Impuls kommen, bevor der Watchdog scharf geschaltet wird.

P461	**Funktion 2. Drehgeber** *(Funktion 2. Drehgeber)*		**S**	

0 ... 5
{ 0 }
ab Hardwarestand-CAA

Der Drehzahlistwert, der von einem HTL-Inkrementalgeber geliefert wird, kann für verschiedene Funktionen im Gerät verwendet werden. (Einstellunge sind identisch mit (P325)) Der HTL-Geber wird über die Digitaleingänge 2 und 4 angeschlossen. Die Parameter **(P421)** und **(P423)** sind entsprechend auf die Funktionen 43 „Spur A“ und 44 „Spur B“ zu setzen. Aufgrund der Grenzfrequnz (max. 10 kHz) dieser Digitaleingänge sind nur eingeschränkte Drehgeberauflösungen **(P462)** möglich. Der Montageplatz (Motorwelle oder Abtriebsseite) des Gebers wird durch die Parametrierung einer entsprechenden Übersetzung berücksichtigt **(P463)**.

0 = Drehzahlmes. Servo-Modus: Der Drehzahlistwert des Motors wird für den Servo-Modus verwendet. In dieser Funktion ist die ISD-Regelung nicht abschaltbar.

1 = Frequenzistwert PID: Der Drehzahlistwert einer Anlage wird zur Drehzahlregelung verwendet. Mit dieser Funktion kann auch ein Motor mit linearer Kennlinie geregelt werden. Hierbei bestimmen P413 und P414 die P- und I-Anteil der Regelung.

2 = Frequenzaddition: Die ermittelte Drehzahl wird zum aktuellen Sollwert addiert.

3 = Frequenzsubtraktion: Die ermittelte Drehzahl wird vom aktuellen Sollwert subtrahiert.

4 = Maximale Frequenz: Die mögliche maximale Ausgangsfrequenz/Drehzahl wird von der aktuellen Drehzahl des Drehgebers begrenzt.

5 = reserviert: *siehe BU510*

P462	**Strichzahl 2. Drehgeb** *(Strichzahl 2. Drehgeber)*		**S**	

16 ... 8192
{ 1024 }

Eingabe der Strichzahl je Umdrehung (16 - 8192) des angeschlossenen HTL - Inkrementaldrehgebers.

Entspricht die Drehrichtung des Drehgebers nicht der des Motorregelgerätes (je nach Montage und Verdrahtung), so kann dies mit der Auswahl der entsprechenden negativen Strichzahlen berücksichtigt werden.

P463	**2. Drehgeber Übersetz** *(2. Drehgeber Übersetzung)*		**S**	

0.01 ... 100.0
{ 1.00 }

Ist der HTL - Inkrementaldrehgeber nicht direkt auf der Motorwelle montiert, muss das jeweils richtige Übersetzungsverhältnis von Motordrehzahl zu Geberdrehzahl eingestellt werden.

$$P463 = \frac{\text{Motordrehzahl}}{\text{Geberdrehzahl}}$$

nur bei P461 = 1, 2, 3, 4 oder 5, also nicht im Servo-Modus (Motor-Drehzahlregelung)

P464	**Modus Festfrequenzen** *(Modus Festfrequenzen)*		**S**	

0 ... 1
{ 0 }
ab SW 1.7

Durch diesen Parameter wird festgelegt, in welcher Form Festfrequenzsollwerte verarbeitet werden sollen.

0 = **Addition zum HSW:** Festfrequenzen und das Festfrequenzarray verhalten sich additiv zueinander. D.h. sie werden untereinander bzw. zu einem analogen Sollwert in den laut P104 und P105 zugewiesenen Grenzen addiert.

1 = **Hauptsollwert:** Festfrequenzen werden nicht addiert - weder untereinander noch zu analogen Hauptsollwerten.
Wird beispielsweise auf einen anstehenden analogen Sollwert eine Festfrequenz zugeschaltet, so wird der analoge Sollwert nicht weiter berücksichtigt.
Eine programmierte Frequenzaddition oder Subtraktion auf einen der Analogeingänge oder Bussollwert ist jedoch weiterhin gültig und möglich, ebenso die Addition zum Sollwert einer Motorpotifunktion (FunktionDigitaleingänge: 71/72).
Werden mehrere Festfrequenzen zugleich gewählt, gewinnt die Frequenz mit dem höchsten Wert (Bsp.: 20>10 oder 20>-30).

Hinweis:
Es wird die höchste aktive Festfrequenz zum Motorpotisollwert addiert, sofern für 2 Digitale Eingänge die Funktionen 71 bzw. 72 gewählt wurden.

P465 **[-01] ... [-31]**	**Festfrequenz Feld** *(Festfrequenz Feld)*			

-400.0 ... 400.0 Hz
{ 0.0 }

Es können in den Array-Ebenen bis zu 31 unterschiedliche Festfrequenzen eingestellt werden, die wiederum mit den Funktionen 50...54 für die digitalen Eingänge binär kodiert ausgewählt werden können.

P466	**Min.Freq. Prozeßregl.** *(Minimalfrequenz Prozessregler)*		**S**	**P**

0.0 ... 400.0 Hz
{ 0.0 }

Mit Hilfe der Minimalfrequenz Prozessregler kann der Regleranteil auch bei einem Leitwert von „Null“ auf einen Minimalanteil gehalten werden, um ein Ausrichten des Tänzers zu ermöglichen. Weitere Details in P400 und Kap. **8.2**.

P470	**Digitaleingang 7** *(Digitaleingang 7)*	**ab SK 520E**		

0 ... 74
{ 0 }

Keine Funktion als Werkseinstellung, Steuerklemme 27 (DIN7)

Es können unterschiedliche Funktionen programmiert werden. Diese sind der Tabelle zu P420...P425 zu entnehmen.



P475	**[-01] ... [-10]**	**Ein/Ausschaltverzög.** *(Ein-/ Ausschaltverzögerung Digitalfunktion)*		**S**	

-30.000 ... 30.000 s
{ alle 0.000 }

Einstellbare Ein- bzw. Ausschaltverzögerung für die digitalen Eingänge und die Digitalfunktionen der Analogeingänge. Die Nutzung als Einschaltfilter oder einfache Ablaufsteuerung ist möglich.

[-01] = Digitaleingang 1
[-02] = Digitaleingang 2
[-03] = Digitaleingang 3
[-04] = Digitaleingang 4
[-05] = Digitaleingang 5
[-06] = Digitaleingang 6 (ab SK 520E)
[-07] = Digitaleingang 7 (ab SK 520E)
[-08] = Digitalfunktion Analogeingang 1
[-09] = Digitalfunktion Analogeingang 2
[-10] = Digitaleingang 8 (ab SK 540E)

Positive Werte = einschaltverzögert   **Negative Werte =** ausschaltverzögert

P480	**[-01] ... [-12]**	**Funkt. BusIO In Bits** *(Funktion Bus I/O In Bits)*		**S**	

0 ... 80
{ alle 0 }

Die Bus I/O In Bits werden wie Digitaleingänge (P420) angesehen. Sie können auf die gleichen Funktionen eingestellt werden.

Um diese Funktion zu nutzen ist einer der Bussollwerte (P546) auf die Einstellung > Bus I/O In Bits 0-7 < einzustellen. Die gewünschte Funktion ist dann dem entsprechenden Bit zuzuweisen.

Diese I/O In Bits können beim SK 54xE im Zusammenhang mit IO-Erweiterungsbaugruppen auch deren Eingangssignale verarbeiten.

[-01] = Bus I/O In Bit 0 (bzw. ab SK54xE: + **DI1** der **zweiten IOE**)
[-02] = Bus I/O In Bit 1 (bzw. ab SK54xE: + **DI2** der **zweiten IOE**)
[-03] = Bus I/O In Bit 2 (bzw. ab SK54xE: + **DI3** der **zweiten IOE**)
[-04] = Bus I/O In Bit 3 (bzw. ab SK54xE: + **DI4** der **zweiten IOE**)
[-05] = Bus I/O In Bit 4 (bzw. ab SK54xE: + **DI1** der **ersten IOE**)
[-06] = Bus I/O In Bit 5 (bzw. ab SK54xE: + **DI2** der **ersten IOE**)
[-07] = Bus I/O In Bit 6 (bzw. ab SK54xE: + **DI3** der **ersten IOE**)
[-08] = Bus I/O In Bit 7 (bzw. ab SK54xE: + **DI4** der **ersten IOE**)
[-09] = Merker 1
[-10] = Merker 2
[-11] = Bit 8 BUS Steuerwort
[-12] = Bit 9 BUS Steuerwort

Die möglichen Funktionen für die Bus In Bits entnehmen Sie bitte der Tabelle der Funktionen der Digitaleneingänge. Die Funktion {14} „ Fernsteuerung“ ist nicht möglich.

P481	[-01] ... [-10]	**Funkt. BusIO Out Bits** *(Funktion Bus I/O Out Bits)*		S	

0 ... 39

{ alle 0 }

Die Bus I/O Out Bits werden wie Digitalausgänge (P434) angesehen. Sie können auf die gleichen Funktionen eingestellt werden.

Um diese Funktion zu nutzen ist einer der Busistwerte (P543) auf die Einstellung > Bus I/O Out Bits 0-7 < einzustellen. Die gewünschte Funktion ist dann dem entsprechenden Bit zuzuweisen.

Diese I/O Out Bits können beim SK 54xE im Zusammenhang mit IO-Erweiterungsbaugruppen auch deren Digitalausgänge ansteuern.

[-01] = Bus I/O Out Bit 0
[-02] = Bus I/O Out Bit 1
[-03] = Bus I/O Out Bit 2
[-04] = Bus I/O Out Bit 3
[-05] = Bus I/O Out Bit 4 (bzw. ab SK54xE: + **DO1** der **ersten IOE**)
[-06] = Bus I/O Out Bit 5 (bzw. ab SK54xE: + **DO2** der **ersten IOE**)
[-07] = Bus I/O Out Bit 6 / Merker 1 (bzw. ab SK54xE: + **DO1** der **zweiten IOE**)
[-08] = Bus I/O Out Bit 7 / Merker 2 (bzw. ab SK54xE: + **DO2** der **zweiten IOE**)
[-09] = Bit 10 BUS Statuswort
[-10] = Bit 13 BUS Statuswort

Die möglichen Funktionen für die Bus Out Bits entnehmen Sie bitte der Tabelle der Funktionen der Digitalausgänge bzw. Relais.

Weitere Details entnehmen Sie bitte dem Handbuch zum AS-Interface, BU 0090.

P482	[-01] ... [-10]	**Norm. BusIO Out Bits** *(Normierung Bus I/O Out Bits)*		S	

-400 … 400 %

{ alle 100 }

Anpassung der Grenzwerte der Relaisfunktionen/ Bus Out Bits. Bei einem negativen Wert wird die Ausgangsfunktion negiert ausgegeben.

Beim Erreichen des Grenzwertes und positiven Einstellwerten schließt der Relais-Kontakt, bei negativen Einstellwerten öffnet der Relais-Kontakt.

Die Zuordnung der Arrays entspricht denen des Parameters (P481).

P483	[-01] ... [-10]	**Hyst. BusIO Out Bits** *(Hysterese Bus I/O Out Bits)*		S	

1 … 100 %

{ alle 10 }

Differenz zwischen Einschalt- und Ausschaltzeitpunkt um ein Schwingen des Ausgangssignals zu vermeiden.

Die Zuordnung der Arrays entspricht denen des Parameters (P481).



Zusatzparameter

Parameter {Werkseinstellung}	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis		Supervisor	Parameter-satz

P501 [-01] ... [-20]	**Umrichtername** *(Umrichtername)*			

A…Z (char)
{ 0 }

Freie Eingabe einer Bezeichnung (Name) für das Gerät (max. 20 Zeichen). Somit kann der Frequenzumrichter bei der Bearbeitung mit der NORD CON - Software bzw. innerhalb eines Netzwerkes eindeutig identifiziert werden.

P502 [-01] ... [-05]	**Wert Leitfunktion** *(Wert Leitfunktion)*		**S**	**P**

0 ... 57
{ alle 0 }

Auswahl der Leitwerte eines Masters für die Ausgabe auf ein Bussystem (siehe P503) - (bis SK 535E: max. 3 Leitwerte, ab SK 540E: max. 5 Leitwerte). Die Zuordnung dieser Leitwerte erfolgt am Slave über (P546) (…(P548)):

[-01] = Leitwert 1 **[-02] =** Leitwert 2 **[-03] =** Leitwert 3

ab SK 540E: **[-04] =** Leitwert 4 **[-05] =** Leitwert 5

Auswahl der möglichen Einstellwerte für die Leitwerte:

0 = Aus
1 = Istfrequenz
2 = Istdrehzahl
3 = Strom
4 = Momentstrom
5 = Zustand digitale Eingänge und Ausgänge
6 = *reserviert*
7 = *reserviert*
8 = Sollfrequenz
9 = Fehlermeldung
10 = *reserviert*
11 = *reserviert*
12 = Digital Out Bit 0…7
13 = *reserviert*
14 = *reserviert*
15 = *reserviert*
16 = *reserviert*
17 = Wert Analogeingang 1
18 = Wert Analogeingang 2
19 = Sollfrequenz Leitwert
20 = Sollfrequenz nach Rampe Leitwert
21 = Istfrequenz ohne Schlupf Leitwert
22 = Drehzahl Dregeber
23 = Istfreq.mit Schlupf (ab SW V2.0)
24 = Leitw.Istf.m.Schlupf (ab SW V2.0)
53 = *… 57, reserviert*

HINWEIS: Details bezüglich der Soll- und Istwertverarbeitung siehe Kapitel **8.9**.

P503	**Leitfunktion Ausgabe** *(Leitfunktion Ausgabe)*		**S**	

0 ... 5
{ 0 }

Bei Master – Slave – Anwendungen wird in diesem Parameter festgelegt, auf welches Bussystem der Master sein Steuerwort und die Leitwerte (P502) für den Slave ausgeben soll. Am Slave hingegen wird über die Parameter (P509), (P510), (P546 …) definiert, von welcher Quelle er das Steuerwort und die Leitwerte des Masters bezieht und wie diese vom Slave zu verarbeiten sind.

0 = Aus,	keine Ausgabe von STW und Leitwerten.
1 = USS,	Ausgabe von STW und Leitwerten auf USS.
2 = CAN,	Ausgabe von STW und Leitwerten auf CAN (bis zu 250 kBaud).
3 = CANopen,	Ausgabe von STW und Leitwerten auf CANopen.
4 = Systembus aktiv,	keine Ausgabe von STW und Leitwerten, jedoch sind über die ParameterBox oder NORD CON alle Teilnehmer, die auf ***Systembus aktiv*** gesetzt sichtbar.
5 = CANopen+Sys.bus akt.	Ausgabe von STW und Leitwerten auf CANopen, über die ParameterBox oder NORD CON sind alle Teilnehmer, die auf ***Systembus aktiv*** gesetzt sind sichtbar.

P504	**Pulsfrequenz** *(Pulsfrequenz)*		**S**	

3.0 ... 16.0 kHz
{ 6.0 / 4.0 }

Mit diesem Parameter kann die interne Pulsfrequenz zur Steuerung des Leistungsteils verändert werden. Ein hoher Einstellwert führt zu verringerten Geräuschen am Motor, jedoch zu einer stärkeren EMV-Abstrahlung und Verminderung des möglichen Motormoments.

HINWEIS: Der Funkentstörgrad Grenzkurve A 1 nach EN 55011 wird bei Verwendung des Standard – Wertes (Geräteleistung ≤ 37 kW: 6.0 kHz, sonst 4.0 kHz) und unter Berücksichtigung der Verdrahtungsrichtlinien eingehalten.

HINWEIS: Eine Erhöhung der Pulsfrequenz führt zu einer Reduzierung des möglichen Ausgangsstroms in Abhängigkeit von der Zeit (I^2t-Kennlinie). Beim Erreichen der Temperaturwarngrenze (C001) wird die Pulsfrequenz schrittweise auf den Standardwert abgesenkt. Fällt die Umrichtertemperatur wieder ausreichend weit ab, wird die Pulsfrquenz auf den ursprünglichen Wert erhöht.

P505	**Abs. Minimalfrequenz** *(Absolute Minimalfrequenz)*		**S**	**P**

0.0 ... 10.0 Hz
{ 2.0 }

Gibt den Frequenzwert an, den der FU nicht unterschreiten kann. Wir der Sollwert kleiner als die abs. Minimalfrequenz, schaltet der FU ab bzw. wechselt auf 0.0Hz.

Bei der absoluten Minimalfrequenz wird die Bremsensteuerung (P434) und Sollwertverzögerung (P107) ausgeführt. Wird der Einstellwert „Null“ gewählt, schaltet des Bremsen-Relais beim Reversieren nicht.

Bei Hubwerkssteuerungen ohne Drehzahlrückführung sollte dieser Wert mindestens auf 2Hz eingestellt werden. Ab 2Hz arbeitet die Stromregelung des FU und ein angeschlossener Motor kann ausreichend Drehmoment erzeugen.

HINWEIS:
Ausgangsfrequenzen < 4,5 Hz führen zu einer Strombegrenzung. Weitere Details befinden sich im Kapitel **8.5**„**Reduzierte** Ausgangsleistung“.



P506	**Autom. Störungsquitt.** *(Automatische Störungsquittierung)*		**S**	

0 ... 7

{ 0 }

Neben der manuellen Störungsquittierung kann auch eine automatische gewählt werden.

0 = **keine automatische** Störungsquittierung.

1 ... 5 = **Anzahl** der zulässigen automatischen Störungsquittierungen innerhalb eines Netz-Ein-Zyklus. Nach dem Netz-Aus- und wieder -Einschalten steht wieder die volle Anzahl zur Verfügung.

6 = **Immer**, eine Störmeldung wird immer automatisch quittiert, wenn die Fehlerursache nicht mehr ansteht.

7 = **Über Freigabe deakt.**, eine Quittierung ist nur mit der OK- / Enter-Taste oder Netz-Ausschaltung möglich. Es erfolgt keine Quittierung durch das Wegnehmen der Freigabe!

HINWEIS: Wenn (P428) auf „An“ parametriert wurde, darf der Parameter (P506) „Automatische Störungsquittierung“ nicht auf die Einstellung 6 „immer“ parametriert werden, da sonst eine Gefährdung des Gerätes / der Anlage durch die Möglichkeit des ständigen Wiedereinschaltens auf einen aktiven Fehler (Beispiel Erdschluss / Kurzschluss) bestehen kann.

P507	**PPO-Typ** *(PPO-Typ)*			

1 ... 4

{ 1 }

Nur mit der TechnologieBox Profibus, DeviceNet oder InterBus.

Siehe auch betreffendes Kapitel der entsprechenden BUS-Zusatzanleitung.

P508	**Profibus-Adresse** *(Profibus-Adresse)*			

1 ... 126

{ 1 }

Profibus-Adresse, nur mit der TechnologieBox Profibus

Siehe auch Zusatzbeschreibung zur Profibus-Ansteuerung BU 0020

P509	**Quelle Steuerwort** *(Quelle Steuerwort)*			

0 ... 10
{ 0 }

Auswahl der Schnittstelle über die der FU angesteuert wird.

0 = **Steuerklemmen oder Tastatursteuerung** ** mit der ControlBox (wenn P510=0), der ParameterBox (nicht ext. p-box) oder über BUS I/O Bits.

1 = **Nur Steuerklemmen** *, die Steuerung des FU ist nur über die digitalen und analogen Eingänge möglich oder über BUS I/O Bits.

2 = **USS** Steuerwort *, die Steuersignale (Freigabe, Drehrichtung, ...) werden über die RS485 Schnittstelle übertragen, der Sollwert über den analogen Eingang oder die Festfrequenzen.
Ab SK 540E ist diese Einstellung auch zu wählen, wenn eine Kommunikation über Modbus RTU vorgesehen ist. Der Frequenzumrichter erkennt dabei automatisch, ob es sich um ein USS-Protokoll oder um ein Modbus – Protokoll handelt.

3 = **CAN** Steuerwort *

4 = **Profibus** Steuerwort *

5 = **InterBus** Steuerwort *

6 = **CANopen** Steuerwort *

7 = **DeviceNet** Steuerwort *

8 = **Ethernet TU***** Steuerwort*

9 = **CAN Broadcast** *

10 = **CANopen Broadcast ***

HINWEIS:
Details zu den jeweiligen Bussystemen entnehmen sie bitte der jeweiligen Options-Beschreibung:

- www.nord.com -

*) Die Tastatursteuerung (ControlBox, ParameterBox) ist gesperrt, die Parametrierung ist weiterhin möglich.

**) Ist die Kommunikation beim Steuern mit der Tastatur gestört (time out 0.5sec), sperrt der FU ohne Fehlermeldung.

***) Die Einstellung **Ethernet TU** ist für alle von NORD verfügbaren Ethernet – basierenden Bussysteme (z.B.: EtherCAT: SK TU3-ECT, PROFINET: SK TU3-PNT) zu verwenden.

Hinweis: Die Parametrierung eines Frequenzumrichters über eine angeschlossene Feldbusverbindung setzt voraus, dass der Parameter (P509) „Steuerklemmen“ auf das entsprechende Bussystem eingestellt wurde.

P510 [-01] [-02]	**Quelle Sollwerte** *(Quelle Sollwerte)*		S	

0 ... 10
{ alle 0 }

Auswahl der zu parametrierenden Sollwertquelle:

[-01] = Quelle **Hauptsollwert** **[-02] =** Quelle **Nebensollwert**

Auswahl der Schnittstelle über die der FU seine Sollwert bekommt.

0 = **Auto (=P509):** Die Quelle des Nebensollwertes wird automatisch von der Einstellung des Parameters P509 >Schnittstelle< abgeleitet.

1 = **Steuerklemmen**, digitale und analoge Eingänge steuern die Frequenz, auch Festfrequenzen

2 = **USS (**bzw. Modbus RTU ab SK 540E**)**

3 = **CAN**

4 = **Profibus**

5 = **InterBus**

6 = **CANopen**

7 = **DeviceNet**

8 = **Ethernet TU**

9 = **CAN Broadcast**

10 = **CANopen Broadcast**



P511	**USS Baudrate** *(USS-Baudrate)*		**S**	

0 ... 8
{ 3 }

Einstellung der Übertragungsrate (Übertragungsgeschwindigkeit) über die RS485 Schnittstelle. Alle Busteilnehmer müssen die gleiche Baudrateneinstellung haben.

			ab SK 54xE:
0 =	4 800 Baud	**4 =**	57 600 Baud
1 =	9 600 Baud	**5 =**	115 200 Baud
2 =	19 200 Baud	**6 =**	187 750 Baud
3 =	38 400 Baud	**7 =**	230 400 Baud
		8 =	460 800 Baud

HINWEIS: Für die Kommunikation über Modbus RTU (verfügbar ab SK 540E) ist eine Übertragungsgeschwindigkeit von maximal 38400 Baud einzustellen.

P512	**USS-Adresse** *(USS-Adresse)*			

0 ... 30
{ 0 }

Einstellung der FU Bus-Adresse für USS–Kommunikation.

P513	**Telegrammausfallzeit** *(Telegrammausfallzeit)*		**S**	

-0.1 / 0.0 /
0.1 ... 100.0 s
{ 0.0 }

Überwachungsfunktion der jeweils aktiven Bus-Schnittstelle. Nach Erhalt eines gültigen Telegramms, muss innerhalb der eingestellten Zeit das nächste eintreffen. Andernfalls meldet der FU eine Störung und schaltet mit Fehlermeldung E010 >Bus Time Out< ab.

0.0 = Aus: Die Überwachung ist abgeschaltet.

-0.1 = kein Fehler: Auch wenn die Kommunikation zwischen BusBox und FU abbricht (z.B. 24V Fehler, Box abziehen, ...), arbeitet der FU unverändert weiter.

P514	**CAN-Baudrate** ***(CAN-Baudrate)***			

0 ... 7
{ 4 }

Einstellung der Übertragungsrate (Übertragungsgeschwindigkeit) über die CANbus Schnittstelle. Alle Busteilnehmer müssen die gleiche Baudrateneinstellung haben. Bei Verwendung der CANopen - Technologiebox werden die Einstellungen aus diesem Parameter nur dann gültig, wenn der Drehcodierschalter *BAUD* der Technologiebox auf **PGM** eingestellt wurde.

0 =	10kBaud	**3 =**	100kBaud	**6 =**	500kBaud
1 =	20kBaud	**4 =**	125kbaud	**7 =**	1Mbaud * (nur zu Testzwecken)
2 =	50kBaud	**5 =**	250kBaud		

*) ein gesicherter Betrieb ist nicht gewährleistet

Information **Datenübernahme**

Die Baudrate wird nur nach einem Power On, einer Reset Node Message oder einem Power On der 24V Busversorgung übernommen.

P515 [-01] ... [-03]	CAN-Adresse *(CAN-Adresse)*			

0 ... 255
{ alle 50 }

Einstellung der CANbus Basis Adresse für CAN und CANopen. Bei Verwendung der CANopen - Technologiebox werden die Einstellungen aus diesem Parameter nur dann gültig, wenn der Drehcodierschalter BAUD der Technologiebox auf PGM eingestellt wurde.

Information **Datenübernahme**

Die Adresse wird nur nach einem Power On, einer Reset Node Message oder einem Power On der 24V Busversorgung übernommen.

Ab SW 1.6 in 3 Ebenen einstellbar:

[-01] = Slaveadresse, Empfangsadresse für CAN und CANopen (wie bisher)

[-02] = Broadcastslaveadres., Broadcast – Empfangsadresse für CANopen (Slave)

[-03] = Masteradresse, Broadcast – Sendeadresse für CANopen (Master)

P516	Ausblendfrequenz 1 *(Ausblendfrequenz 1)*		S	P

0.0 ... 400.0 Hz
{ 0.0 }

Um den hier eingestellten Frequenzwert herum (P517) wird die Ausgangsfrequenz ausgeblendet.

Dieser Bereich wird mit der eingestellten Brems- und Hochlauframpe durchlaufen, er kann nicht dauerhaft am Ausgang geliefert werden. Es sollten keine Frequenzen unterhalb der absoluten Minimalfrequenz eingestellt werden.

0 = Ausblendfrequenz inaktiv

P517	Ausblendbereich 1 *(Ausblendbereich 1)*		S	P

0.0 ... 50.0 Hz
{ 2.0 }

Ausblendbereich für die >Ausblendfrequenz 1< P516. Dieser Frequenzwert wird zur Ausblendfrequenz hinzu addiert und abgezogen.

Ausblendbereich 1: P516 - P517 ... P516 + P517

P518	Ausblendfrequenz 2 *(Ausblendfrequenz 2)*		S	P

0.0 ... 400.0 Hz
{ 0.0 }

Um den hier eingestellten Frequenzwert herum (P519) wird die Ausgangsfrequenz ausgeblendet.

Dieser Bereich wird mit der eingestellten Brems- und Hochlauframpe durchlaufen, er kann nicht dauerhaft am Ausgang geliefert werden. Es sollten keine Frequenzen unterhalb der absoluten Minimalfrequenz eingestellt werden.

0 = Ausblendfrequenz inaktiv

P519	Ausblendbereich 2 *(Ausblendbereich 2)*		S	P

0.0 ... 50.0 Hz
{ 2.0 }

Ausblendbereich für die >Ausblendfrequenz 2< P518. Dieser Frequenzwert wird zur Ausblendfrequenz hinzu addiert und abgezogen.

Ausblendbereich 2: P518 - P519 ... P518 + P519



P520	**Fangschaltung** *(Fangschaltung)*		**S**	**P**

0 ... 4
{ 0 }

Diese Funktion wird benötigt, um den FU auf bereits drehende Motoren aufzuschalten, z.B. bei Lüfterantrieben. Motorfrequenzen >100Hz werden nur im drehzahlgeregelten Modus (Servo-Modus P300 = AN) gefangen.

0 = **Ausgeschaltet**, keine Fangschaltung.

1 = **Beide Richtungen**, der FU sucht nach einer Drehzahl in beiden Drehrichtungen.

2 = **In Richtung Sollwert**, suche nur in Richtung des anstehenden Sollwertes.

3 = **Beide R. nach Ausfall**, wie { 1 }, jedoch nur nach Netzausfall und Störung

4 = **Sollwertr. Nach Aus.**, wie { 2 }, jedoch nur nach Netzausfall und Störung

HINWEIS: Die Fangschaltung arbeitet, physikalisch bedingt, erst oberhalb von 1/10 der Motor-Nennfrequenz (P201), jedoch nicht unterhalb von 10Hz.

	Beispiel 1	**Beispiel 2**
(P201)	50Hz	200Hz
f=1/10*(P201)	f=5Hz	f=20Hz
Vergleich f vs. f_{min} mit: **f_{min} =10Hz** **Ergebnis f_{Fang}=**	5Hz < 10Hz Die Fangschaltung arbeitet ab f_{Fang}=10Hz.	20Hz > 10Hz Die Fangschaltung arbeitet ab f_{Fang}=20Hz.

P521	**Fangschal. Auflösung** *(Fangschaltung Auflösung)*		**S**	**P**

0.02... 2.50 Hz
{ 0.05 }

Mit diesem Parameter kann die Schrittweite beim Suchen der Fangschaltung verändert werden. Zu große Werte gehen zu Lasten der Genauigkeit und lassen den FU mit einer Überstrommeldung ausfallen. Bei zu kleinen Werten wird die Suchzeit stark verlängert.

P522	**Fangschal. Offset** *(Fangschaltung Offset)*		**S**	**P**

-10.0 ... 10.0 Hz
{ 0.0 }

Ein Frequenzwert, der zum gefundenen Frequenzwert addiert werden kann, um z.B. immer in den motorischen Bereich zu gelangen und somit den generatorischen und damit den Chopper-Bereich vermeidet.

P523	**Werkseinstellung** *(Werkseinstellung)*			

0 ... 2
{ 0 }

Durch die Anwahl des entsprechenden Wertes und Bestätigung mit der Enter-Taste, wird der gewählte Parameterbereich in die Werkseinstellung gesetzt. Ist die Einstellung durchgeführt, wechselt der Wert des Parameter automatisch auf 0 zurück.

0 = **Keine Änderung:** Ändert die Parametrierung nicht.

1 = **Werkseinstellung laden:** Die gesamte Parametrierung des FU wird auf die Werkseinstellung zurückgesetzt. Alle ursprünglich parametrierten Daten gehen verloren.

2 = **Werkseinstellung ohne Bus:** Alle Parameter des FU jedoch nicht die Busparameter werden auf die Werkseinstellung zurück gesetzt.

P525 [-01] ... [-03]	**Lastüberwachung Max.** *(Lastüberwachung Maximalwert)*		S	P

1 ... 400 % / 401
{ alle 401 }

Auswahl der bis zu 3 Stützwerte:

[-01] = Stützwert 1 **[-02] = Stützwert 2** **[-03] = Stützwert 3**

Maximalwert Lastdrehmoment.

Einstellung der oberen Grenzwerte der Lastüberwachung. Es können bis zu 3 Werte festgelegt werden. Vorzeichen werden nicht berücksichtigt, sondern nur Beträge verarbeitet (motorisches / generatorisches Moment, Rechtslauf / Linkslauf). Die Array- Elemente [-01], [-02] und [-03] der Parameter (P525) … (P527), bzw. die darin vorgenommenen Eintragungen gehören immer zusammen.

401 = AUS steht für die Abschaltung der Funktion, es findet keine Überwachung statt. Dies ist gleichzeitig die Grundeinstellung des FU.

P526 [-01] ... [-03]	**Lastüberwachung Min.** *(Lastüberwachung Minimalwert)*		S	P

0 ... 400 %
{ alle 0 }

Auswahl der bis zu 3 Stützwerte:

[-01] = Stützwert 1 **[-02] = Stützwert 2** **[-03] = Stützwert 3**

Minimalwert Lastdrehmoment.

Einstellung der unteren Grenzwerte der Lastüberwachung. Es können bis zu 3 Werte festgelegt werden. Vorzeichen werden nicht berücksichtigt, sondern nur Beträge verarbeitet (motorisches / generatorisches Moment, Rechtslauf / Linkslauf). Die Array- Elemente [-01], [-02] und [-03] der Parameter (P525) … (P527), bzw. die darin vorgenommenen Eintragungen gehören immer zusammen.

0 = AUS steht für die Abschaltung der Funktion, es findet keine Überwachung statt. Dies ist gleichzeitig die Grundeinstellung des FU.

P527 [-01] ... [-03]	**Lastüberw. Freq.** *(Lastüberwachung Frequenz)*		S	P

0.0 ... 400.0 Hz
{ alle 25.0 }

Auswahl der bis zu 3 Stützwerte:

[-01] = Stützwert 1 **[-02] = Stützwert 2** **[-03] = Stützwert 3**

Frequenzstützwerte

Definition der bis zu 3 Frequenzpunkte, die den Überwachungsbereich für das Lastmonitoring beschreiben. Die Frequenzstützwerte müssen nicht der Größe nach sortiert eingetragen werden. Vorzeichen werden nicht berücksichtigt, sondern nur Beträge verarbeitet (motorisches / generatorisches Moment, Rechtslauf / Linkslauf). Die Array- Elemente [-01], [-02] und [-03] der Parameter (P525) … (P527), bzw. die darin vorgenommenen Eintragungen gehören immer zusammen.

P528	**Lastüberw. Verzög.** *(Lastüberwachung Verzögerung)*		S	P

0.10 ... 320.00 s
{ 2.00 }

Mit dem Parameter (P528) wird die Verzögerungszeit definiert, mit der eine Fehlermeldung („E12.5“) bei Verletzung des definierten Monitoringbereiches ((P525) … (P527)) unterdrückt wird. Nach Ablauf der halben Zeit wird eine Warnung („C12.5“) ausgelöst.

Je nach gewähltem Überwachungsmodus (P529) kann eine Störmeldung auch generell unterdrückt werden.



P529	**Mode Lastüberwachung** *(Mode Lastüberwachung)*		**S**	**P**

0 ... 3
{ 0 }

Mit dem Parameter (P529) wird die Reaktion des Frequenzumrichters auf eine Verletzung des definierten Monitoringbereiches ((P525) … (P527)) nach Ablauf der Verzögerungszeit (P528) festgelegt.

0 = **Störung und Warnung**, Eine Verletzung des Monitoringbereiches führt nach Ablauf der in (P528) definierten Zeit zu einer Störung („E12.5´“), nach Ablauf der halben Zeit erfolgt eine Warnung („C12.5“).

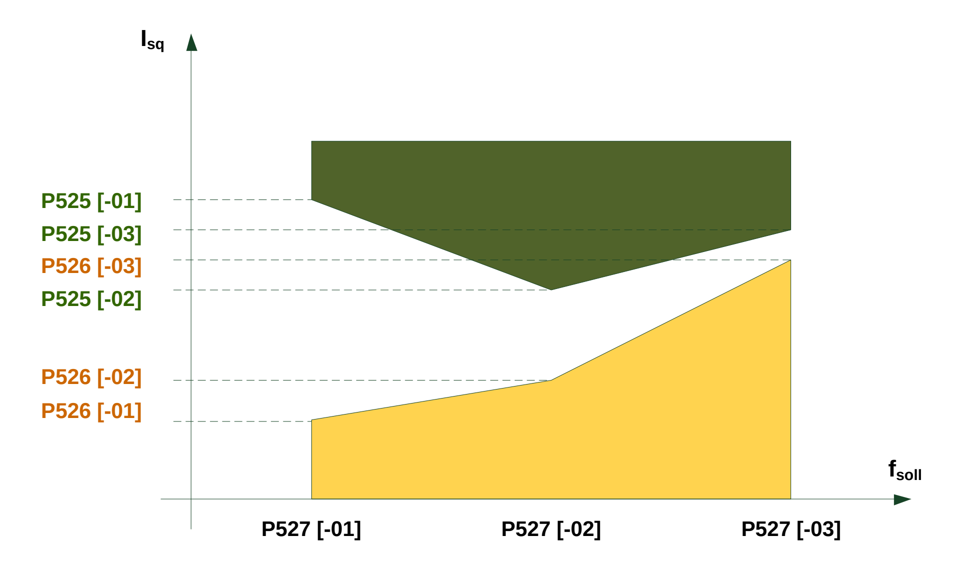
1 = **Warnung**, Eine Verletzung des Monitoringbereiches führt nach Ablauf der Hälfte der in (P528) definierten Zeit zu einer Warnung („C12.5“).

2 = **Stör.&Warn.Konstfahrt**, *„Störung und Warnung in Konstantfahrt“*, wie Einstellung „0“, jedoch ist die Überwachung während der Beschleunigungsphasen inaktiv.

3 = **Warn. Konst.fahrt**, *„Nur Warnung in Konstantfahrt“*, wie Einstellung 1, “, jedoch ist die Überwachung während der Beschleunigungsphasen inaktiv.

P525 … P529 Lastüberwachung

Bei der Lastüberwachung kann ein Bereich angegeben werden, innerhalb dem sich das Lastdrehmoment abhängig von der Ausgangsfrequenz bewegen darf. Es gibt jeweils drei Stützwerte für das maximal zulässige Drehmoment und drei Stützwerte für das minimal zulässige Drehmoment. Den jeweils drei Stützwerten ist dabei eine Frequenz zugeordnet. Unterhalb der ersten und oberhalb der dritten Frequenz findet keine Überwachung statt. Außerdem kann die Überwachung für Minimal- und Maximalwerte jeweils deaktiviert werden. Standardmäßig ist die Überwachung deaktiviert.



Die Zeit nachdem ein Fehler ausgelöst wird, ist per Parameter einstellbar (P528). Wird der erlaubte Bereich verlassen *(Beispiel Grafik: Verletzung des gelb oder grün markierten Bereiches*), so wird die Fehlermeldung **E12.5** generiert, sofern der Parameter (P529) nicht eine Fehlerauslösung unterbindet.

Eine Warnung **C12.5** kommt immer nach der halben eingestellten Fehlerauslösezeit (P528). Dies gilt auch, wenn ein Modus gewählt ist, bei dem keine Störung generiert wird. Soll nur ein Maximalwert bzw. ein Minimalwert überwacht werden, so muss die jeweilig andere Grenze deaktiviert werden, bzw. deaktiviert bleiben. Als Vergleichsgröße wird der Drehmomenten-Strom verwendet und nicht das berechnete Drehmoment. Dies hat den Vorteil, dass die Überwachung im „Nichtfeldschwächbereich“ ohne Servo-Modus in der Regel genauer ist. Im Feldschwächbereich kann es naturgemäß aber nicht mehr das physikalische Moment abbilden.

Alle Parameter sind parametersatzabhängig. Zwischen motorischen und generatorischen Drehmoment wird nicht unterschieden, daher wird der Betrag des Drehmomentes betrachtet. Ebenso wird nicht zwischen „Linkslauf“ und „Rechtslauf“ unterschieden. Die Überwachung ist also unabhängig vom Vorzeichen der Frequenz. Es gibt vier verschiedene Modi der Lastüberwachung (P529).

Die Frequenzen, Minimal- und Maximalwerte gehören innerhalb der verschiedenen Array-Elemente jeweils zusammen. Die Frequenz brauchen nicht nach klein, größer, am größten in den Elementen 0,1 und 2 sortiert werden, dies macht der Umrichter automatisch.

P533	**Faktor I^2t-Motor** *(Faktor I^2t-Motor)*		S	
50 ... 150 % { 100 }	Mit dem Parameter P533 kann der Motorstrom für die I^2t-Motor-Überwachung P535 gewichtet werden. Mit größeren Faktoren werden größere Ströme zugelassen.			



P534 [-01] [-02]	**Momentenabschaltgr.** *(Momentenabschaltgrenze)*		**S**	**P**

0 ... 400 % / 401
{ alle 401 }

Über diesen Parameter kann sowohl die **motorische** [-01] als auch **generatorische Abschaltgrenze** [-02] eingestellt werden.

Ist 80% des eingestellten Wertes erreicht, so wird der Warnstatus gesetzt, bei 100% erfolgt die Abschaltung mit Fehler.

Es wird der Fehler 12.1 beim Überschreiten der motorischen Abschaltgrenze und der Fehler 12.2 beim Überschreiten der generatorischen Abschaltgrenze ausgelöst.

[01] = motorische Abschaltgrenze **[02] =** generatorische Abschaltgrenze

401 = AUS, steht für die Abschaltung dieser Funktion.

P535	**I^2t-Motor** *(I^2t-Motor)*			

0 ... 1
{ 0 }

Es wird die Motortemperatur in Abhängigkeit vom Ausgangsstrom, der Zeit und der Ausgangsfrequenz (Kühlung) berechnet. Das Erreichen des Temperaturgrenzwertes führt zur Abschaltung und Fehlermeldung E002 (Übertemperatur Motor). Mögliche positiv oder negativ wirkende Umgebungsbedingungen können hier nicht berücksichtigt werden.

0 = ausgeschaltet

1 = eingeschaltet

0 … 24
{ 0 }
ab SW 1.6

Die Funktion I^2t-Motor kann jetzt differenziert eingestellt werden. Es können jetzt vier Kennlinien mit drei unterschiedlichen Auslösezeiten eingestellt werden. Die Auslösezeiten sind an die Klassen 5, 10 und 20 für Halbleiterschaltgeräte angelehnt. **Die Einstellung 5 entspricht der bisherigen Einstellung „Ein".** Alle Kennlinien gehen von 0Hz bis zur halben Nennfrequenz (P201). Ab der halben Nennfrequenz ist immer der volle Nennstrom verfügbar.

Abschaltklasse 5, 60s bei 1,5-fachem I_N		Abschaltklasse 10, 120s bei 1,5-fachem I_N		Abschaltklasse 20, 240s bei 1,5-fachem I_N	
I_N bei 0Hz	**P535**	**I_N bei 0Hz**	**P535**	**I_N bei 0Hz**	**P535**
100%	1	100%	9	100%	17
90%	2	90%	10	90%	18
80%	3	80%	11	80%	19
70%	4	70%	12	70%	20
60%	5	60%	13	60%	21
50%	6	50%	14	50%	22
40%	7	40%	15	40%	23
30%	8	30%	16	30%	24

P536	**Stromgrenze** *(Stromgrenze)*		**S**	

0.1 ... 2.0 / 2.1
(facher FU-Nennstrom)
{ 1.5 }

Der FU-Ausgangsstrom wird auf den eingestellten Wert begrenzt. Wird dieser Grenzwert erreicht, reduziert der FU die aktuelle Ausgangsfrequenz.

Multiplikator mit dem FU-Nennstrom, ergibt den Grenzwert

2.1 = AUS steht für die Abschaltung dieses Grenzwertes.

P537	**Pulsabschaltung** *(Pulsabschaltung)*		S	

10 ... 200 % / 201
{ 150 }

Mit dieser Funktion wird bei entsprechender Belastung ein schnelles Abschalten des FU verhindert. Mit eingeschalteter Pulsabschaltung wird der Ausgangsstrom auf den eingestellten Wert begrenzt. Diese Begrenzung wird durch kurzzeitiges Abschalten einzelner Endstufetransistoren realisiert, die aktuelle Ausgangsfrequenz bleibt dabei bestehen.

10...200% = Grenzwert bezogen auf den FU-Nennstrom

201 = Funktion ist quasi **abgeschaltet,** der FU liefert seinen möglichen maximalen Strom. An der Stromgrenze kann die Pulsabschaltung *(ab SW 2.0) j*edoch trotzdem aktiv werden.

HINWEIS: Der hier eingestellte Wert kann durch einen kleineren Wert in P536 unterschritten werden.

Bei kleinen Ausgangsfrequenzen (< 4.5Hz) oder hohen Pulsfrequenzen (> 6kHz bzw. 8kHz, P504) kann die Pulsabschaltung durch die Leistungsreduktion (vgl. Kap. 8.5) unterschritten werden.

HINWEIS: Wenn die Pulsabschaltung ausgeschaltet (P537=201) und im Parameter P504 eine hohe Pulsfrequenz gewählt ist, reduziert der Frequenzumrichter automatisch die Pulsfrequenz beim Erreichen von Leistungsgrenzen. Wird der Umrichter wieder entlastet, erhöht sich die Pulsfrequenz wieder auf den ursprünglichen Wert.

P538	**Netzspg. Überwachung** *(Netzspannungsüberwachung)*		S	

0 ... 4
{ 3 }

Für einen sicheren Betrieb des Frequenzumrichters muss die Spannungsversorgung einer bestimmten Qualität entsprechen. Tritt eine Unterbrechung einer Phase auf oder sinkt die Versorgungsspannung unter einen bestimmten Grenzwert, gibt der Umrichter eine Störung aus.

Unter bestimmten Betriebsbedingungen kann es vorkommen, dass diese Störmeldung unterdrückt werden muss. In diesem Fall kann die Eingangsüberwachung angepasst werden.

0 = **Ausgeschaltet**: Keine Überwachung der Versorgungsspannung.

1 = **Phasenfehler**: nur Phasenfehler führen zur Störungsmeldung.

2 = **Netzspannung**: nur Unterspannungen führen zur Störungsmeldung.

3 = **Phasenf.+Netzspg.**: Phasenfehler bzw. Unterspannungen führen zur Störungsmeldung.

4 = **DC-Speisung**: Bei direkter Einspeisung mit Gleichspannung, wird die Eingangsspannung fest mit 480V angenommen. Phasenfehler- und Netzunterspannung-Überwachung sind dabei deaktiviert.

HINWEIS: Der Betrieb mit einer unzulässigen Netzspannung kann den FU zerstören! Bei Geräten 1/3~230V oder 1~115V wirkt die Phasenfehlerüberwachung nicht!

P539	**Ausgangsüberwachung** *(Ausgangsüberwachung)*		S	P

0 ... 3
{ 0 }

Mit dieser Schutzfunktion wird der Ausgangsstrom an den Klemmen U-V-W überwacht und auf Plausibilität überprüft. Im Fehlerfall wird die Störmeldung E016 ausgegeben.

0 = **Ausgeschaltet:** Es finde keine Überwachung statt.

1 = **Nur Motorphasen:** Der Ausgangsstrom wird gemessen und auf Symmetrie überprüft. Ist eine Unsymmetrie vorhanden, schaltet der FU ab und meldet die Störung E016.

2 = **Nur Magnetisierung:** Im Moment des Einschaltens des FU wird die Höhe des Magnetisierungsstroms (Feldstrom) überprüft. Ist kein ausreichender Magnetisierungsstrom vorhanden, schaltet der FU mit der Störmeldung E016 ab. Eine Motorbremse wird in dieser Phase nicht gelüftet.

3 = **Motorphase + Magnet.:** Motorphasen und Magnetiesierungsüberwachung, wie 1 und 2 kombiniert.

HINWEIS: Diese Funktion bietet sich als zusätzliche Schutzfunktion für Hubwerksanwendungen an, ist jedoch als alleiniger Personenschutz nicht zulässig.



P540	**Modus Drehrichtung** *(Modus Drehrichtung)*		**S**	**P**

0 ... 7
{ 0 }

Aus Sicherheitsgründen kann mit diesem Parameter eine Drehrichtungsumkehr und damit die falsche Drehrichtung, verhindert werden.

Diese Funktion arbeitet nicht bei aktiver Lageregelung (ab SK 53xE, P600 ≠ 0).

- **0 = Keine Beschränkung**, keine Beschränkung der Drehrichtung
- **1 = DirTaste gesperrt**, die Drehrichtungstaste der ControlBox SK TU3-CTR ist gesperrt.
- **2 = Nur Rechtslauf** *, es ist nur die Drehfeldrichtung rechts möglich. Die Auswahl der „falschen" Drehrichtung führt zur Ausgabe der Minimalfrequenz P104 mit dem Drehfeld R.
- **3 = Nur Linkslauf** *, es ist nur die Drehfeldrichtung links möglich. Die Auswahl der „falschen" Drehrichtung führt zur Ausgabe der Minimalfrequenz P104 mit dem Drehfeld L.
- **4 = Nur Freigaberichtung**, Drehrichtung ist nur entsprechend dem Freigabesignal möglich, andernfalls wird 0Hz geliefert.
- **5 = Nur Rechtsl. überw.** *, *nur Rechtslauf überwacht,* es ist nur die Drehfeldrichtung rechts möglich. Die Auswahl der „falschen" Drehrichtung führt zur Abschaltung (Reglersperre) des FU. Ggf. ist auf einen ausreichend hohen Sollwert zu achten (>f_{min}).
- **6 = Nur Linkslauf überw.** *, *nur Linkslauf überwacht*, es ist nur die Drehfeldrichtung links möglich. Die Auswahl der „falschen" Drehrichtung führt zur Abschaltung (Reglersperre) des FU. Ggf. ist auf einen ausreichend hohen Sollwert zu achten (>f_{min}).
- **7 = Nur Frei.-r. überw.**, *nur Freigaberichtung überwacht*, Drehrichtung ist nur entsprechend dem Freigabesignal möglich, andernfalls wird der FU abgeschaltet.

*) gilt für Tastatur- (SK TU3-) und Steuerklemmen-Ansteuerung, zusätzlich ist die Richtungstaste der ControlBox gesperrt.

P541	**Relais setzen** *(Relais und digitale Ausgänge setzen)*		**S**	

0000 ... 3FFF (hex)
{ 0000 }

Mit dieser Funktion besteht die Möglichkeit, die Relais und die digitalen Ausgänge unabhängig vom Frequenzumrichterstatus zu steuern. Hierzu muss der entsprechende Ausgang auf die Funktion ‚externe Steuerung' gesetzt werden.

Diese Funktion kann manuell oder in Verbindung mit einer Busansteuerung genutzt werden.

- **Bit 0 = Ausgang 1 (K1)**
- **Bit 1 = Ausgang 2 (K2)**
- **Bit 2 = Ausgang 3 (DOUT1)**
- **Bit 3 = Ausgang 4 (DOUT2)**
- **Bit 4 = Dig. AOut 1 (Analogausgang 1)**
- **Bit 5 = Ausgang 5 (DOUT3)** *(ab SK 540E)*
- **Bit 6 =** *reserviert*
- **Bit 7 =** *reserviert*
- **Bit 8 = Bus Out Bit 0**
- **Bit 9 = Bus Out Bit 1**
- **Bit 10 = Bus Out Bit 2**
- **Bit 11 = Bus Out Bit 3**
- **Bit 12 = Bus Out Bit 4**
- **Bit 13 = Bus Out Bit 5**

	Bit 13-12	Bit 11-8	Bit 7-4	Bit 3-0	
Min. Wert	00 **0**	0000 **0**	0000 **0**	0000 **0**	binär **hex**
Max. Wert	11 **3**	1111 **F**	1111 **F**	1111 **F**	binär **hex**

BUS: Es wird der entsprechende hex Wert in den Parameter geschrieben und damit die Relais bzw. digitalen Ausgänge gesetzt.

ControlBox: Bei Nutzung der ControlBox wird direkt der hexadazimale Code eingegeben.

ParameterBox: Jeder einzelne Ausgang kann separat in Klartext aufgerufen und aktiviert werden.

HINWEIS: Die Einstellung wird nicht im EEPROM gespeichert und geht durch Ausschalten des Frequenzumrichters verloren!

P542	**Analogausg. setzen** *(Analogausgang setzen)*		**S**	

0.0 ... 10.0 V
{ 0.0 }

Mit dieser Funktion kann der Analogausgang des FU, unabhängig von seinem aktuellen Betriebszustand, gesetzt werden. Hierzu muss der entsprechende Analogausgang auf die Funktion ‚externe Steuerung' (P418 = 7) gesetzt werden.

Diese Funktion kann manuell oder in Verbindung mit einer Busansteuerung genutzt werden. Der hier eingestellte Wert wird nach der Bestätigung am Analogausgang ausgegeben.

HINWEIS: Die Einstellung wird nicht im EEPROM gespeichert und geht durch Ausschalten des Frequenzumrichters verloren!

P543	**Bus – Istwert 1** *(Bus – Istwert 1)*		**S**	**P**

0 ... 24
{ 1 }

In diesem Parameter kann der Rückgabewert 1 bei Busansteuerung gewählt werden.

Die möglichen Einstellungen sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

HINWEIS: Weitere Details entnehmen Sie bitte dem Handbuch zum Frequenzumrichter (P418, P543), der jeweiligen BUS-Betriebsanleitung oder der BU 0510.

0 =	Aus	**13 =**	… 16 reserviert
1 =	Istfrequenz	**17 =**	Wert Analogeingang 1
2 =	Istdrehzahl	**18 =**	Wert Analogeingang 2
3 =	Strom	**19 =**	Sollfrequenz Leitwert *(P503)*
4 =	Momentstrom (100% = P112)	**20 =**	Sollfreq.n.R.Leitw., *„Sollfrequenz nach Rampe Leitwert"*
5 =	Zustand digital-IO [1]	**21 =**	Istfreq.o.Sch.Leitw., *„Istfrequenz ohne Schlupf Leitwert"*
6 =	… 7 reserviert	**22 =**	Drehzahl Drehgeber *(nur möglich ab SK 520E und Drehgeberrückführung)*
8 =	Sollfrequenz	**23 =**	Istfreq. mit Schlupf, *„Istfrequenz mit Schlupf"* *(ab SW V2.0)*
9 =	Fehlernummer	**24 =**	Leitw.Istf. m. Schlupf, *„Leitwert Istfrequenz mit Schlupf"* *(ab SW V2.0)*
10 =	… 11 reserviert	**53 =**	*… 57, reserviert*
12 =	BusIO Out Bits 0...7		

Details zu Normierungen: Kapitel: 8.8

P544	**Bus – Istwert 2** *(Bus – Istwert 2)*		**S**	**P**

0 ... 24
{ 0 }

Dieser Parameter ist identisch mit P543.

Bedingung ist PPO 2 oder PPO 4 Typ (P507).

[1] die Belegung der dig. Eingänge bei P543/ 544/ 545 = 5

Bit 0 = DigIn 1	Bit 1 = DigIn 2	Bit 2 = DigIn 3	Bit 3 = DigIn 4
Bit 4 = DigIn 5	Bit 5 = DigIn 6 (ab SK 520E)	Bit 6 = DigIn 7 (ab SK 520E)	Bit 7 = Dig.funkt. AIN1
Bit 8 = Dig.funkt. AIN2	Bit 9 = DigIn 8 (ab SK 540E)	Bit 10 = DigIn 1, 1.IOE (ab SK 540E)	Bit 11 = DigIn 2, 1.IOE (ab SK 540E)
Bit 12 = Out 1/ MFR1	Bit 13 = Out 2/ MFR2	Bit 14 = Out 3/ DOUT1 (ab SK 520E)	Bit 15 = Out 4/ DOUT2 (ab SK 520E)



P545	**Bus – Istwert 3** *(Bus – Istwert 3)*		**S**	**P**

0 ... 24
{ 0 }

Dieser Parameter ist identisch mit P543.
Bedingung ist PPO 2 oder PPO 4 Typ (P507).

P546	**Fkt. Bus – Sollwert 1** *(Funktion Bus – Sollwert 1)*		**S**	**P**

0 ... 55
{ 1 }

In diesem Parameter wird bei Busansteuerung dem gelieferten Sollwert 1 eine Funktion zugeordnet.

Die möglichen Einstellungen sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

HINWEIS: Weitere Details entnehmen Sie bitte dem Handbuch zum Frequenzumrichter (P400, P546), der jeweiligen BUS-Betriebsanleitung oder den Handbüchern BU 0510 / BU 0550.

0 =	Aus	**16 =**	Vorhalt Prozessregler
1 =	Sollfrequenz	**17 =**	BusIO In Bits 0...7
2 =	Momentstromgrenze *(P112)*	**18 =**	Kurvenfahrtrechner
3 =	Istfrequenz PID	**19 =**	Relais setzen, „*Zustand Ausgang*" (P434/441/450/455=38)
4 =	Frequenzaddition	**20 =**	Analogausgang setzen (P418=31)
5 =	Frequenzsubtraktion	**21 =**	*… 45 reserviert ab SK 530E → BU 0510*
6 =	Stromgrenze *(P536)*	**46 =**	Sollw. Drehm.Pzregl., „*Sollwert Drehmomentenprozessregler*"
7 =	Maximalfrequenz *(P105)*	**47 =**	*reserviert ab SK 530E → BU 0510*
8 =	Istfrequenz PID begrenzt	**48 =**	Motortemperatur *(ab SK 540E)*
9 =	Istfrequenz PID überwacht	**49 =**	*reserviert ab SK 540E → BU 0510*
10 =	Drehmoment Servomode *(P300)*	**53 =**	d-Korr. F Prozess *(ab SK 540E)*
11 =	Vorhalt Drehmoment *(P214)*	**54 =**	d-Korr. Drehmoment *(ab SK 540E)*
12 =	*reserviert*	**55 =**	d-Korr. F+Drem *(ab SK 540E)*
13 =	Multiplikation	**56 =**	*reserviert ab SK 540E → BU 0510*
14 =	Istwert Prozessregler	**57 =**	*reserviert ab SK 540E → BU 0510*
15 =	Sollwert Prozessregler		

Details zu Normierungen: Siehe Kapitel 8.8

P547	**Fkt. Bus – Sollwert 2** *(Funktion Bus – Sollwert 2)*		**S**	**P**

0 ... 55
{ 0 }

Dieser Parameter ist identisch mit P546.

P548	**Fkt. Bus – Sollwert 3** *(Funktion Bus – Sollwert 3)*		**S**	**P**

0 ... 55
{ 0 }

Dieser Parameter ist identisch mit P546.

P549	**Funktion Poti-Box** *(Funktion Poti-Box)*		**S**	

0 ... 16
{ 0 }

In diesem Parameter wird dem Sollwert der PotentiometerBox (SK TU3-POT) eine Funktion zugeordnet. (Erläuterungen finden Sie in der Beschreibung zu P400.)

Ab Softwareversion 1.7 R0 werden bei Einstellung 4 oder 5 auch die ControlBox bzw. die ParameterBox in die Funktion eines Nebensollwertstellers versetzt. (Siehe Kapitel **4.4**)

0 = Aus
1 = Sollfrequenz
2 = Momentstromgrenze
3 = Istfrequenz PID
4 = Frequenzaddition
5 = Frequenzsubtraktion
6 = Stromgrenze
7 = Maximalfrequenz
8 = Istfrequenz PID begrenzt
9 = Istfrequenz PID überwacht
10 = Drehmoment Servomode
11 = Vorhalt Drehmoment
12 = *reserviert*
13 = Multiplikation
14 = Istwert Prozessregler
15 = Sollwert Prozessregler
16 = Vorhalt Prozessregler

P550	**ControlBox Aufträge** *(ControlBox Aufträge)*			

0 ... 3
{ 0 }

Innerhalb der optionalen ControlBox ist es möglich einen Datensatz (Parametersatz 1 ... 4) des angeschlossenen FU abzuspeichern. Dieser wird innerhalb der Box in einem nicht flüchtigen Speicher gesichert und ist somit zu anderen SK 5xxE mit der gleichen Datenbankversion (vergleiche P742) übertragbar.

0 = keine Änderung

1 = FU → ControlBox, Datensatz wird vom angeschlossenen FU in die ControlBox geschrieben.

2 = ControlBox → FU, Datensatz wird von der ControlBox in den angeschlossenen FU geschrieben.

3 = FU ←→ ControlBox, der Datensatz des FU wird mit dem der ControlBox getauscht. Bei dieser Variante gehen keine Daten verloren. Sie sind immer wieder austauschbar.

HINWEIS: Sollen Parametrierungen älterer FU in FU mit neuer Software (P707) geladen werden, muss zuvor die ControlBox vom neuen FU beschrieben (P550=1) werden. Anschließend kann der zu kopierende Datensatz vom alten FU ausgelesen und in den neuen FU geschrieben werden.

P551	**Antriebsprofil** *(Antriebsprofil)*		**S**	

0 … 1
{ 0 }

Mit diesem Parameter werden je nach Option die betreffenden Prozessdaten-Profile aktiviert.

System	**CANopen**	**DeviceNet**	**InterBus**
Technologiebaugruppe	SK TUx-CAO	SK TUx-DEV	SK TUx-IBS
Einstellung			
0 = AUS =	USS-Protokoll (Profil „Nord“)		
1 = AN =	DS402-Profil	AC-Drives-Profil	Drivecom-Profil

Information **Aktivierung Profile**

Dieser Partameter ist nur **wirksam für aufsteckbare** Technologiebaugruppen (SK TUx-…).



P552	**[-01]** **[-02]**	**CAN Master Zyklus** *(CAN Master Zykluszeit)*		**S**	

0 … 100 ms
{ alle 0 }

In diesem Parameter wird die Zykluszeit für im CAN/CANopen-Mastermodus und zum CANopen-Geber eingestellt (vgl. P503/514/515):

[-01] = CAN Masterfunktion, Zykluszeit CAN/CANopen Masterfunktionalität

[-02] = CANopenAbs.wertgeber, Zykluszeit CANopen Absolutwertdrehgeber

Je nach eingestellter Baudrate ergibt sich ein unterschiedlicher Minimalwert für die tatsächliche Zykluszeit:

Baudrate	Minimalwert t_Z	Default CAN Master	Default CANopen Abs.
10kBaud	10ms	50ms	20ms
20kBaud	10ms	25ms	20ms
50kBaud	5ms	10ms	10ms
100kBaud	2ms	5ms	5ms
125kBaud	2ms	5ms	5ms
250kBaud	1ms	5ms	2ms
500kBaud	1ms	5ms	2ms
1000kBaud	1ms	5ms	2ms

Der einstellbare Wertebereich liegt zwischen 0 und 100ms. Bei der Einstellung 0 „Auto“ wird der Defaultwert (siehe Tabelle) verwendet. Die Überwachungsfunktion für den CANopen-Absolutwert-geber löst nicht mehr bei 50ms sondern bei 150ms aus.

P554	**Min. Einsatzpkt. Chop.** *(Minimaler Einsatzpunkt Chopper)*		**S**	

65 ... 101 %
{ 65 }

Mit diesem Parameter kann die Schaltschwelle des Brems-Choppers beeinflusst werden. In Werkseinstellung ist ein optimierter Wert für viele Anwendungen eingestellt. Für Anwendungen, bei denen pulsierend Energie zurückgepeist wird (Kurbeltrieb), kann dieser Parameterwert erhöht werden, um die Verlustleistung am Bremswiderstand zu minimieren.

Eine Erhöhung dieser Einstellung führt schneller zu einer Überspannungsabschaltung des Gerätes.

Die Einstellung **101%** schaltet den Bremschopper ebenfalls bei der Schaltschwelle 65% ein. Darüber hinaus ist bei dieser Einstellung die Überwachung jedoch auch dann aktiv, wenn das Gerät nicht freigegeben ist. D.h wenn z.B. im Zustand „Einschaltbereit“ die Zwischenkreisspannung im Gerät über die Schaltschwelle ansteigt (z.B. durch Netzfehler), wird der Bremschopper aktiviert. Im Fall eines Gerätefehlers ist der Bremschopper jedoch generell inaktiv.

P555	P-Begrenzung Chopper *(Leistungsbegrenzung Chopper)*		S	

5 ... 100 %
{ 100 }

Mit diesem Parameter ist eine manuelle (Spitzen-) Leistungsbegrenzung für den Brems-Widerstand programmierbar. Die Einschaltdauer (Modulationsgrad) beim Brems-Chopper kann maximal bis zur angegebenen Grenze ansteigen. Ist der Wert erreicht, so schaltet der FU unabhängig von der Höhe der Zwischenkreisspannung den Widerstand stromlos.

Die Folge wäre dann eine Überspannungsabschaltung des FU.

Der richtige Prozentwert wird wie folgt berechnet:

$$k[\%] = \frac{R * P_{\max BW}}{U_{\max}^{2}} * 100\%$$

R = Widerstand des Bremswiderstand
P_{maxBW} = kurzzeitige Spitzenleistung des Bremswiderstands
U_{max} = Chopper-Schaltschwelle des FU
1~ 115/230V ⇒ 440V=
3~ 230V~ ⇒ 500V=
3~ 400V~ ⇒ 1000V=

P556	Bremswiderstand *(Bremswiderstand)*		S	

1 ... 400 Ω
{ 120 }

Wert des Bremswiderstandes für die Berechnung der maximalen Bremsleistung um den Widerstand zu schützen.
Ist die maximale Dauerleistung (P557) inkl. Überlast (200% für 60s) erreicht, so wird ein Fehler I^2t-Grenze (E003.1) ausgelöst. Weitere Details im P737.

P557	Leistung Bremswider. *(Leistung Bremswiderstand)*		S	

0.00 ... 320.00 kW
{ 0.00 }

Dauerleistung (Nennleistung) des Widerstandes, zur Anzeige der aktuellen Auslastung im P737. Für einen richtig berechneten Wert muss in P556 und P557 der korrekte Wert eingegeben sein.

0.00 = Überwachung abgeschaltet

P558	Magnetisierungszeit *(Magnetisierungszeit)*		S	P

0 / 1 / 2 ... 500 ms
{ 1 }

Die ISD-Regelung kann nur richtig arbeiten, wenn ein Magnetfeld im Motor besteht. Aus diesem Grund wird der Motor vor dem Start mit einem Gleichstrom beaufschlagt. Die Zeitdauer ist motor-baugrößenabhängig und wird in der Werkseinstellung des FU automatisch eingestellt.

Für zeitkritische Anwendungen ist die Magnetisierungszeit einstellbar bzw. zu deaktivieren.

0 = ausgeschaltet
1 = automatische Berechnung
2 ... 500 = entsprechend eingestellte Zeit in [ms]

HINWEIS: Zu kleine Einstellwerte können die Dynamik und das Anlaufdrehmoment verringern.

P559	DC-Nachlaufzeit *(DC-Nachlaufzeit)*		S	P

0.00 ... 30.00 s
{ 0.50 }

Nach einem Stop-Signal und Ablauf der Bremsrampe wird der Motor kurzzeitig mit einem Gleichstrom beaufschlagt, dies soll den Antrieb vollständig stillsetzen. Je nach Massenträgheit kann die Zeit der Bestromung über diesen Parameter eingestellt werden.

Die Stromhöhe hängt von dem vorangegangenen Bremsvorgang (Stromvector-Regelung) oder von statischen Boost (lineare Kennlinie) ab.



P560	**Param. Speichermode** *(Parameter Speichermode)*		**S**	

0 ... 2
{ 1 }

0 = Nur im RAM, Änderungen der Parametereinstellungen werden nicht mehr ins EEPROM geschrieben. Alle zuvor gespeicherten Einstellungen bleiben erhalten, auch wenn der FU vom Netz getrennt wird.

1 = RAM und EEPROM, Alle Parameteränderungen werden automatisch in das EEPROM geschrieben und bleiben somit auch enthalten, wenn der FU vom Netz getrennt wird.

2 = AUS, Kein Speichern im RAM und EEPROM möglich (es werden keine Parameteränderungen angenommen)

HINWEIS: Wenn BUS-Kommunikation benutzt wird, um Parameteränderungen durchzuführen, muss darauf geachtet werden, dass die maximale Anzahl der Schreibzyklen auf das EEPROM (100.000 x) nicht überschritten wird.

Positionierung

Die Parametergruppe P6xx dient der Einstellung der Positioniersteuerung POSICON und ist ab der Ausführung SK 530E enthalten.

Eine detaillierte Beschreibung dieser Parameter finden Sie im Handbuch BU 0510. (www.nord.com)

Informationen

Parameter	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis		Supervisor	Parameter-satz

P700 [-01] ... [-03]	**Aktueller Betriebszustand** *(Aktueller Betriebszustand)*			

0.0 ... 25.4

Anzeige von aktuellen Meldungen zum akuellen Betriebszustand des Frequenzumrichters, wie Störung, Warnung bzw. Ursache einer Einschaltsperre. Details zu den Meldungen siehe Kap. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**

[-01] = Aktuelle Störung, zeigt den aktuell aktiven (nicht quittierten) Fehler an (Kap. **Fehler! erweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

[-02] = Aktuelle Warnung, zeigt eine aktuell anstehende Warnmeldung an (Kap. **Fehler! erweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

[-03] = Grund Einschaltsperre, zeigt den Grund für eine aktive Einschaltsperre an (Kap. **Fehler! erweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

HINWEIS

SimpleBox / ControlBox: mit der SimpleBox bzw. ControlBox lassen sich lediglich Warnmeldungen und Störungen anzeigen. Die Darstellung der Meldungen erfolgt codiert. Die Beschreibung der Codes (Warn-/Fehlernummern) ist in den jeweiligen Tabellen der Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** und zu finden.

ParameterBox: mit der ParameterBox werden die Meldungen im Klartext angezeigt. Außerdem lässt sich der Grund für eine mögliche Einschaltsperre anzeigen.

Bus: Die Darstellung der Fehlermeldungen auf Busebene erfolgt dezimal im Ganzzahlfomat. Wird der Wert durch 10 geteilt, entspricht die Darstellung der, wie in Kap. **Fehler! Verweisquelle onnte nicht gefunden werden.** aufgeführt.

Beispiel: Anzeige: 20 → Fehler Nummer: 2.0



P701 [-01] ... [-05]	**Letzte Störung** *(Letzte Störung 1...5)*			
0.0 ... 25.4	Dieser Parameter speichert die letzten 5 Störungen. Weitere Details im Kapitel **Fehler! erweisquelle konnte nicht gefunden werden.**. Mit der SimpleBox / ControlBox muss der entsprechende Speicherplatz 1...5 (Array-Parameter) angewählt werden und mit der OK- / ENTER-Taste bestätigt werden, um den gespeicherten Fehlercode zu lesen.			

P702 [-01] ... [-05]	**Freq. letzte Störung** *(Frequenz letzte Störung 1...5)*		**S**	
-400.0 ... 400.0 Hz	Dieser Parameter speichert die Ausgangsfrequenz, die im Moment der Störung geliefert wurde. Es werden die Werte der letzten 5 Störungen gespeichert. Mit der SimpleBox / ControlBox muss der entsprechende Speicherplatz 1...5 (Array-Parameter) angewählt werden und mit der OK- / ENTER-Taste bestätigt werden, um den gespeicherten Wert zu lesen.			

P703 [-01] ... [-05]	**Strom letzte Störung** *(Strom letzte Störung 1...5)*		**S**	
0.0 ... 999.9 A	Dieser Parameter speichert den Ausgangsstrom, der im Moment der Störung geliefert wurde. Es werden die Werte der letzten 5 Störungen gespeichert. Mit der SimpleBox / ControlBox muss der entsprechende Speicherplatz 1...5 (Array-Parameter) angewählt werden und mit der OK- / ENTER-Taste bestätigt werden, um den gespeicherten Wert zu lesen.			

P704 [-01] ... [-05]	**Spg. letzte Störung** *(Spannung letzte Störung 1...5)*		**S**	
0 ... 600 V AC	Dieser Parameter speichert die Ausgangsspannung die im Moment der Störung geliefert wurde. Es werden die Werte der letzten 5 Störungen gespeichert. Mit der SimpleBox / ControlBox muss der entsprechende Speicherplatz 1...5 (Array-Parameter) angewählt werden und mit der OK- / ENTER-Taste bestätigt werden, um den gespeicherten Wert zu lesen.			

P705 [-01] ... [-05]	**UZW letzte Störung** *(Zwischenkreisspannung letzte Störung 1...5)*		**S**	
0 ... 1000 V DC	Dieser Parameter speichert die Zwischenkreisspannung, die im Moment der Störung geliefert wurde. Es werden die Werte der letzten 5 Störungen gespeichert. Mit der SimpleBox / ControlBox muss der entsprechende Speicherplatz 1...5 (Array-Parameter) angewählt werden und mit der OK- / ENTER-Taste bestätigt werden, um den gespeicherten Wert zu lesen.			



P706	**[-01] ... [-05]**	**P.-satz letzte Stör.** *(Parametersatz letzte Störung 1...5)*		**S**	

0 ... 3

Dieser Parameter speichert die Parametersatzkennung, die im Moment der Störung aktiv war. Es werden die Daten der letzten 5 Störungen gespeichert.

Mit der SimpleBox / ControlBox muss der entsprechende Speicherplatz 1...5 (Array-Parameter) angewählt werden und mit der OK- / ENTER-Taste bestätigt werden, um den gespeicherten Fehlercode zu lesen.

P707	**[-01] ... [-03]**	**Software-Version** *(Software-Version/ -Revision)*			

0.0 ... 9999.9

Dieser Parameter zeigt die im FU enthaltene Software- und Revisions-Nummer an. Dies kann von Bedeutung sein, wenn verschiedene FU gleiche Einstellungen bekommen sollen.

Array 03 informiert über evtl. Sonderversion in Hard- oder Software. Eine Null steht hier für die Standardausführung.

... [-01] = Versionsnummer (1.7)
... [-02] = Revisionsnummer (R0)
... [-03] = Sonderversion Hard-/Software (0.0)

P708	**Zustand Digitaleing.** *(Zustand Digitaleingänge)*			

000000000 ... 111111111 (binär)
(Anzeige bei *SK-TU3-PAR)
oder
0000 ... 01FF (hex)
(Anzeige bei *SK-TU3-CTR *SK-CSX-0)

Zeigt den Zustand der digitalen Eingänge binär/hexadezimal codiert an. Diese Anzeige kann zur Überprüfung der Eingangssignale genutzt werden.

Bit 0 = Digitaleingang 1
Bit 1 = Digitaleingang 2
Bit 2 = Digitaleingang 3
Bit 3 = Digitaleingang 4
Bit 4 = Digitaleingang 5
Bit 5 = Digitaleingang 6 *(ab SK 520E)*
Bit 6 = Digitaleingang 7 *(ab SK 520E)*
Bit 7 = Analogeingang 1 *(digitale Funktion)*
Bit 8 = Analogeingang 2 *(digitale Funktion)*
Bit 9 = Digitaleingang 8 *(ab SK 540E)*
Bit 10 = Digitaleingang 1/1.IOE *(ab SK 540E)*
Bit 11 = Digitaleingang 2/1.IOE *(ab SK 540E)*
Bit 12 = Digitaleingang 3/1.IOE *(ab SK 540E)*
Bit 13 = Digitaleingang 4/1.IOE *(ab SK 540E)*
Bit 14 = Digitaleingang 1/2.IOE *(ab SK 540E)*
Bit 15 = Digitaleingang 2/2.IOE *(ab SK 540E)*

	Bit 11-8	Bit 7-4	Bit 3-0	
Minimalwert	0000 **0**	0000 **0**	0000 **0**	binär **hex**
Maximalwert	0001 **1**	1111 **F**	1111 **F**	binär **hex**

ControlBox: die binären Bit's werden in einen hexadezimal Wert umgerechnet und angezeigt.
ParameterBox: die Bit's werden von rechts nach links aufsteigend (binär) angezeigt.

P709	**Spannung Analog-In 1** *(Spannung Analogeingang 1)*			

-10.00 ... 10.00 V

Zeigt den gemessenen analogen Eingangswert 1 an.



P710	**Spannung Analogausg.** *(Spannung Analogausgang)*			
0.0 ... 10.0 V	Zeigt den ausgegebenen Wert des Analogausgangs 1 an.			

P711	**Zustand Relais** *(Zustand Digitale Ausgänge)*			
000000000 ... 111111111 (binär) (Anzeige bei *SK-TU3-PAR) *oder* 0000 ... 01FF (hex) (Anzeige bei *SK-TU3-CTR *SK-CSX-0)	Zeigt den aktuellen Zustand der Melderelais an. **Bit 0 =** Relais 1 **Bit 1 =** Relais 2 **Bit 2 =** Digitalausgang 1 *(ab SK 520E)* **Bit 3 =** Digitalausgang 2 *(ab SK 520E)* **Bit 4 =** Analogausgang 1 *(digitale Funktion)* **Bit 5 =** Digitalausgang 3 *(ab SK 540E)* **Bit 6 =** Digitalausgang 1/1.IOE *(ab SK 540E)* **Bit 7 =** Digitalausgang 2/1.IOE *(ab SK 540E)* **Bit 8 =** Digitalausgang 1/2.IOE *(ab SK 540E)* **Bit 9 =** Digitalausgang 2/2.IOE *(ab SK 540E)*			

P712	**Spannung Analog-In 2** *(Spannung Analogeingang 2)*			
-10.00 ... 10.00 V	Zeigt den gemessenen analogen Eingangswert 2 an.			

P714	**Betriebsdauer** *(Betriebsdauer)*			
0.10 ... ___ h	Dieser Parameter zeigt die Zeitdauer an, für die am FU Netzspannung anstand und er betriebsbereit war.			

P715	**Freigabedauer** *(Freigabedauer)*			
0.00 ... ___ h	Dieser Parameter zeigt die Zeitdauer an, für die der FU freigegeben war und Strom am Ausgang geliefert hat.			

P716	**Aktuelle Frequenz** *(Aktuelle Frequenz)*			
-400.0 ... 400.0 Hz	Zeigt die aktuelle Ausgangsfrequenz an.			

P717	**Aktuelle Drehzahl** *(Aktuelle Drehzahl)*			
-9999 ... 9999 rpm	Zeigt die aktuelle, vom FU errechnete Motordrehzahl an.			



P718 **[-01] ... [-03]**	**Akt. Sollfrequenz** *(Aktuelle Sollfrequenz)*			
-400.0 ... 400.0 Hz	Zeigt die vom Sollwert vorgegebene Frequenz an. (siehe auch Kap. **8.1„Sollwertverarbeitung**“) **[-01] =** aktuelle Sollfrequenz von der Sollwertquelle **[-02] =** aktuelle Sollfrequenz nach der Verarbeitung in der FU-Zustandsmaschine **[-03] =** aktuelle Sollfrequenz nach der Frequenzrampe			

P719	**Aktueller Strom** *(Aktueller Strom)*			
0.0 ... 999.9 A	Zeigt den aktuellen Ausgangsstrom an.			

P720	**Akt. Momentstrom** *(Aktueller Momentstrom)*			
-999.9 ... 999.9 A	Zeigt den aktuellen berechneten momentbildenden Ausgangsstrom (Wirkstrom) an. Basis für die Berechnung sind die Motordaten P201...P209. → negative Werte = generatorisch, → positive Werte = motorisch			

P721	**Aktueller Feldstrom** *(Aktueller Feldstrom)*			
-999.9 ... 999.9 A	Zeigt den aktuellen berechneten Feldstrom (Blindstrom) an. Basis für die Berechnung sind die Motordaten P201...P209.			

P722	**Aktuelle Spannung** *(Aktuelle Spannung)*			
0 ... 500 V	Zeigt die aktuelle am FU-Ausgang gelieferte Wechselspannung an.			

P723	**Spannung -d** *(Aktuelle Spannungskomponente dU)*		**S**	
-500 ... 500 V	Zeigt die aktuelle Feldspannungskomponente an.			

P724	**Spannung -q** *(Aktuelle Spannungskomponente Uq)*		**S**	
-500 ... 500 V	Zeigt die aktuelle Momentspannungskomponente an.			

P725	**Aktueller Cos phi** *(Aktueller cosj)*			
0.00 ... 1.00	Zeigt den aktuellen berechneten cos φ des Antriebs an.			

P726	**Scheinleistung** *(Scheinleistung)*			
0.00 ... 300.00 kVA	Zeigt aktuelle berechnete Scheinleistung an. Basis für die Berechnung sind die Motordaten P201...P209.			

P727	**Mechanische Leistung** *(Mechanische Leistung)*			
-300.00 ... 300.00 kW	Zeigt aktuelle berechnete Wirkleistung am Motor an. Basis für die Berechnung sind die Motordaten P201...P209.			

P728	**Eingangsspannung** *(Netzspannung)*			
0 ... 1000 V	Zeigt die aktuelle am FU anliegende Netzspannung an.			

P729	**Drehmoment** *(Drehmoment)*			
-400 ... 400 %	Zeigt das aktuelle berechnete Drehmoment an. Basis für die Berechnung sind die Motordaten P201...P209.			

P730	**Feld** *(Feld)*			
0 ... 100 %	Zeigt das vom FU berechnete aktuelle Feld im Motor an. Basis für die Berechnung sind die Motordaten P201...P209.			

P731	**Parametersatz** *(Aktueller Parametersatz)*			
0 ... 3	Zeigt den aktuellen Betriebs-Parametersatz an. 0 = Parametersatz 1 2 = Parametersatz 3 1 = Parametersatz 2 3 = Parametersatz 4			

P732	**Strom Phase U** *(Strom Phase U)*		**S**	
0.0 ... 999.9 A	Zeigt den aktuellen Strom der Phase U an. **HINWEIS:** Dieser Wert kann, aufgrund des Messverfahrens auch bei symmetrischen Ausgangsströmen, von dem Wert in P719 abweichen.			



P733	**Strom Phase V** *(Strom Phase V)*		**S**	

0.0 ... 999.9 A — Zeigt den aktuellen Strom der Phase V an.

HINWEIS:
Dieser Wert kann, aufgrund des Messverfahrens auch bei symmetrischen Ausgangsströmen, von dem Wert in P719 abweichen.

P734	**Strom Phase W** *(Strom Phase W)*		**S**	

0.0 ... 999.9 A — Zeigt den aktuellen Strom der Phase W an.

HINWEIS:
Dieser Wert kann, aufgrund des Messverfahrens auch bei symmetrischen Ausgangsströmen, von dem Wert in P719 abweichen.

P735	**Drehzahl Drehgeber** *(Drehzahl Drehgeber)*	**ab SK 520E**	**S**	

-9999 ... 9999 rpm — Zeigt die aktuelle vom Inkrementaldrehgeber gelieferte Drehzahl an. P301 muss hierführ richtig eingestellt sein.

P736	**Zwischenkreisspg.** *(Zwischenkreisspannung)*			

0 ... 1000 V DC — Zeigt die aktuelle Zwischenkreisspannung an.

P737	**Auslastung Bremswid.** *(Aktuelle Auslastung Bremswiderstand)*			

0 ... 1000 % — Dieser Parameter informiert über den aktuellen Aussteuergrad des Brems-Choppers bzw. die aktuelle Auslastung des Bremswiderstand im generatorischen Betrieb.

Wenn die Parameter P556 und P557 korrekt eingestellt sind, wird die Auslastung bezogen auf P557, die Widerstandsleistung angezeigt.

Ist nur P556 korrekt eingestellt (P557=0), wird der Aussteuergrad des Brems-Choppers angezeigt. 100 bedeutet dabei, dass der Brems-Widerstand voll angesteuert wird. 0 bedeutet hingegen, dass der Brems-Chopper momentan nicht aktiv ist.

Sind P556 = 0 und P557 = 0 eingestellt, informiert dieser Parameter ebenfalls über den Aussteuergrad des Brems-Choppers im FU.

P738	**Auslastung Motor** *(Aktuelle Auslastung Motor)*			

0 ... 1000 % — Zeigt die aktuelle Motor-Auslastung an. Basis für die Berechnung sind die Motordaten P203. Es wird der aktuell aufgenommene Strom zum Motor-Nennstrom ins Verhätltnis gesetzt.

P739	**Temp. Kühlkörper** *(Aktuelle Temperatur Kühlkörper)*			

0 ... 150 °C — Zeigt die aktuelle Temperatur des Geräte-Kühlkörpers an. Dieser Wert wird zur Übertemperaturabschaltung (E001) herangezogen.

P740 [-01] ... [-13]	Prozeßdaten Bus In *(Prozessdaten Bus In)*		S	

0000 ... FFFF (hex)	Dieser Parameter informiert über das aktuelle Steuerwort und die Sollwerte, die über die Bussysteme übertragen werden. Für Anzeigewerte muss im P509 ein BUS-System ausgewählt sein.	**[-01] =** Steuerwort	Steuerwort, Quelle aus P509.
		[-02] = Sollwert 1 **[-03] =** Sollwert 2 **[-04] =** Sollwert 3	Sollwertdaten vom Hauptsollwert (P510 [-01]).
		[-05] = Bus I/O In Bits (P480)	Der angezeigte Wert stellt alle Bus In Bit Quellen mit einer „*oder*“- Verknüpfung dar.
		[-06] = Parameterdaten In 1 **[-07] =** Parameterdaten In 2 **[-08] =** Parameterdaten In 3 **[-09] =** Parameterdaten In 4 **[-10] =** Parameterdaten In 5	Daten bei Parameter-übertragung: Auftragskennung (AK), Parameternummer (PNU), Index (IND), Parameterwert (PWE1/2)
		[-11] = Sollwert 1 **[-12] =** Sollwert 2 **[-13] =** Sollwert 3	Sollwertdaten vom Leit-funktions-Wert (Broadcast), wenn P509=9/10 (P510 [-02])

P741 [-01] ... [-13]	Prozeßdaten Bus Out *(Prozessdaten Bus Out)*		S	

0000 ... FFFF (hex)	Dieser Parameter informiert über das aktuelle Statuswort und die Istwerte, die über die Bussysteme übertragen werden.	**[-01]=** Statuswort	Statuswort, Quelle aus P509.
		[-02] = Istwert 1 (P543) **[-03] =** Istwert 2 (P544) **[-04] =** Istwert 3 (P545)	
		[-05] = Bus I/O Out Bit (P481)	Der angezeigte Wert stellt alle Bus OUT Bit Quellen mit einer „oder“- Verknüpfung dar.
		[-06] = Parameterdaten Out 1 **[-07] =** Parameterdaten Out 2 **[-08] =** Parameterdaten Out 3 **[-09] =** Parameterdaten Out 4 **[-10] =** Parameterdaten Out 5	Daten bei Parameterübertragung.
		[-11] = Istwert 1 Leitfunktion **[-12] =** Istwert 2 Leitfunktion **[-13] =** Istwert 3 Leitfunktion	Istwert der Leitfunktion P502 / P503.

P742	Datenbankversion *(Datenbankversion)*		S	
0 ... 9999	Anzeige der internen Datenbankversion des FU.			

P743	Umrichtertyp *(Umrichtertyp)*			
0.00 ... 250.00	Anzeige der Umrichterleistung in kW, z.B. „1.50“ ⇒ FU mit 1.5 kW Nennleistung.			



P744	**Ausbaustufe** (*Ausbaustufe*)			

0000 ... FFFF (hex)

In diesem Parameter werden die im FU integrierten Ausführungen angezeigt. Die Anzeige erfolgt im hexadezimalen Code (SimpleBox, ControlBox, Bussystem).

Bei Einsatz der ParameterBox erfolgt die Anzeige in Klartext.

SK 500E … 515E	**= 0000**	**SK 530E … 535E**	**= 0201**
SK 520E	**= 0101**	**SK 540E … 545E**	**= 0301**

P745	**Baugruppen Version** (*Baugruppen Version*)			

-3276.8 ... 3276.8

Ausführungsstand (Software-Version) der TechnologieBox (SK TU3-xxx), jedoch nur wenn ein eigener Prozessor vorhanden ist, also nicht für die SK TU3-CTR.

Bei technischen Rückfragen sollten Sie diese bereithalten.

P746	**Baugruppen Zustand** (*Baugruppen Zustand*)		**S**	

0000 ... FFFF (hex)

Zeigt den aktuellen Zustand (Bereitschaft, Fehler, Kommunikation) der TechnologieBox (SK TU3-xxx) an, jedoch nur wenn ein eigener Prozessor vorhanden ist, also nicht für die SK TU3-CTR.

Details zu den Codes entnehmen Sie bitte dem jeweiligen Handbuch der BUS-Baugruppe. Je nach Baugruppen werden unterschiedliche Inhalte angezeigt.

P747	**Umrichterspg. bereich** (*Umrichterspannungsbereich*)			

0 ... 2

Gibt den Netzspannungsbereich an, für den dieses Gerät spezifiziert ist.

0 = 100...120V **1 =** 200...240V **2 =** 380...480V

P748 **[-01] ... [-03]**	**CANopen Zustand** (*Status CANopen*)	**ab SK 520E**	**S**	

0000 ... FFFF (hex)

[-01] = CANbus/CANopen Status

Bit 0 = 24V Bus-Versorgungsspannung
Bit 1 = CANbus im Zustand “Bus Warning”
Bit 2 = CANbus im Zustand “Bus Off”
Bit 3 ... 5 = frei
Bit 6 = Protokoll der CAN Baugruppe ist
0 = CAN oder 1 = CANopen
Bit 7 = frei
Bit 8 = „Bootsup Message“ gesendet
Bit 9 = CANopen NMT State
Bit 10 = CANopen NMT State
Bit 11 = frei
Bit 12 ... 14 = reserviert
Bit 15 = frei

CANopen NMT State	Bit 10	Bit 9
Stopped =	0	0
Pre-Operational =	0	1
Operational =	1	0

[-02] = reserviert

[-03] = reserviert

P750	**Stat. Überstrom** *(Statistik Überstrom)*		**S**	
0 ... 9999	Anzahl der Überstrommeldungen während der Betriebsdauer P714.			

P751	**Stat. Überspannung** *(Statistik Überspannung)*		**S**	
0 ... 9999	Anzahl der Überspannungsmeldungen während der Betriebsdauer P714.			

P752	**Stat. Netzfehler** *(Statistik Netzfehler)*		**S**	
0 ... 9999	Anzahl der Netzfehler während der Betriebsdauer P714.			

P753	**Stat. Übertemperatur** *(Statistik Übertemperatur)*		**S**	
0 ... 9999	Anzahl der Übertemperatur Störungen während der Betriebsdauer P714.			

P754	**Stat. Param.-verlust** *(Statistik Parameterverlust)*		**S**	
0 ... 9999	Anzahl der Parameterverluste während der Betriebsdauer P714.			

P755	**Stat. Systemfehler** *(Statistik Systemfehler)*		**S**	
0 ... 9999	Anzahl der Systemfehler während der Betriebsdauer P714.			

P756	**Stat. Time Out** *(Statistik Time Out)*		**S**	
0 ... 9999	Anzahl der Time Out Fehler während der Betriebsdauer P714.			

P757	**Stat. Kundenfehler** *(Statistik Kundenfehler)*		**S**	
0 ... 9999	Anzahl der Fehler Kunden-Watchdog während der Betriebsdauer P714.			

P799 **[-01] ... [-05]**	**B.-std. letzte Stör.** *(Betriebsstunden letzte Störung 1...5)*			
0.1 ... ___ h	Dieser Parameter zeigt den Betriebsstundenzählerstand (P714) an, im Moment der jeweiligen letzten Störung. Array 01...05 entspicht der letzten Störung 1...5.			



6. Meldungen zum Betriebszustand

Das Motorregelgerät und Technologiebaugruppen generieren bei Abweichungen vom normalen Betriebszustand eine entsprechende Meldung. Dabei wird zwischen Warn- und Störmeldungen unterschieden. Befindet sich das Gerät in „Einschaltsperre“, kann auch hierfür die Ursache angezeigt werden.

Die für das Motorregelgerät generierten Meldungen werden im entsprechenden Array des Parameters (P700) angezeigt. Die Anzeige der Meldungen für Technologieboxen ist in den jeweiligen Zusatzanleitungen beschrieben.

Einschaltsperre Frequenzumrichter

Befindet sich das Gerät im Zustand „nicht bereit“ bzw. „Einschaltsperre“, erfolgt die Anzeige der Ursache im dritten Array-Element des Parameters (P700).

Die Anzeige ist nur mit der NORD CON - Software bzw. der ParameterBox möglich.

Warnmeldungen

Warnmeldungen werden generiert, sobald eine definierte Grenze erreicht wird, die jedoch noch nicht zu einer Abschaltung des Gerätes führt. Diese Meldungen lassen sich über das Array-Element [-02] im Parameter (P700) so lange anzeigen, bis entweder die Ursache für die Warnung nicht mehr ansteht, oder das Gerät mit einer Fehlermeldung in Störung gegangen ist.

Störmeldungen

Störungen führen zur Abschaltung des Gerätes, um ein Gerätedefekt zu verhindern.

Folgende Möglichkeiten bestehen, um eine Störmeldung zurückzusetzen (zu quittieren):

- durch Netz Aus- und wieder Ein-Schalten,
- durch einen entsprechend programmierten Digitaleingang (P420 = Funktion 12),
- durch das Ausschalten der „Freigabe“ am Gerät (wenn <u>kein</u> Digitaleingang zum Quittieren programmiert ist),
- durch eine Busquittierung oder
- durch P506, die automatische Störungsquittierung.

6.1 Darstellung der Meldungen

LED - Anzeigen

Der Gerätestatus wird über integrierte und im Auslieferzustand von außen sichtbare Status LEDs signalisiert. Je nach Gerätetyp handelt es sich dabei um eine zweifarbige LED (DS = DeviceState) oder um zwei einfarbige LEDs (DS DeviceState und DE = DeviceError).

<u>Bedeutung:</u>	**Grün** signalisiert die Bereitschaft und das Anstehen der Netzspannung. Im Betrieb wird durch einen schneller werdenden Blinkcode der Grad der Überlast am Geräte-Ausgang angezeigt. **Rot** signalisiert einen anstehenden Fehler, indem die LED mit der Häufigkeit blinkt, die dem Nummerncode des Fehlers entspricht. Über diesen Blinkcode werden die Fehlergruppen (z.B.: E003 = 3xBlinken) angezeigt.

SimpleBox / ControlBox - Anzeige

Die **SimpleBox** oder **ControlBox** zeigt eine Störung mit ihrer Nummer und einem vorangestellten „E“ an. Zusätzlich lässt sich die aktuelle Störung im Array-Element [-01] des Parameters (P700) anzeigen. Die letzten Störmeldungen werden im Parameter P701 abgespeichert. Weitere Informationen zum Geräte-Status im Moment der Störung sind den Parametern P702 bis P706 / P799 zu entnehmen.

Ist die Störungsursache nicht mehr vorhanden, blinkt die Störungsanzeige in der SimpleBox / ControlBox und der Fehler kann mit der Enter-Taste quittiert werden.

Warnmeldungen hingegen werden durch ein führendes „C“ dargestellt („Cxxx“) und lassen sich nicht quittieren. Sie verschwinden selbstständig, wenn die Ursache dafür nicht mehr besteht oder das Gerät in den Zustand „Störung“ übergegangen ist. Beim Auftreten einer Warnung während des Parametrierens wird das Erscheinen der Meldung unterdrückt.

Im Array-Element [-02] des Parameters (P700) kann die aktuelle Warnmeldung zu jeder Zeit im Detail angezeigt werden.

Der Grund für eine bestehende Einschaltsperre lässt sich durch die SimpleBox bzw. ControlBox nicht darstellen.

ParameterBox – Anzeige

In der ParameterBox erfolgt die Anzeige der Meldungen in Klartext.

6.2 Meldungen

Störmeldungen

Anzeige in der Simple- / ControlBox		**Störung** **Text in der ParameterBox**	**Ursache** • **Abhilfe**
Gruppe	**Detail in P700 [-01] / P701**		
E001	**1.0**	**Übertemp. Umrichter** *„Übertemperatur Umrichter“* (Umrichter Kühlkörper)	Temperaturüberwachung des Umrichters Messergebnisse liegen außerhalb des zulässigen Temperaturbereiches, d.h. der Fehler wird ausgelöst bei Unterschreiten der zulässigen unteren Temperaturgrenze bzw. beim Überschreiten der zulässigen oberen Temperaturgrenze. • Je nach Ursache: Umgebungstemperatur absenken bzw. erhöhen • Gerätelüfter / Schrankbelüftung prüfen • Gerät auf Verschmutzung prüfen
	1.1	**Übertemp. FU intern** *„Übertemperatur FU intern“* (Umrichter Innenraum)	
E002	**2.0**	**Übertemp. Motor PTC** *„Übertemperatur Motor PTC“* Bis SK 535E, bis BG4: Nur wenn Digitaleingang 5 auf Funktion „13“ parametriert ist.	Motortemperaturfühler (Kaltleiter) hat ausgelöst • Motorbelastung reduzieren • Motordrehzahl erhöhen • Motor-Fremdlüfter einsetzen
	2.1	**Übertemp. Motor I^2t** *„Übertemperatur Motor I^2t“* Nur wenn I^2t-Motor (P535) programmiert ist.	I^2t-Motor hat angesprochen (errechnete Übertemperatur Motor) • Motorbelastung reduzieren • Motordrehzahl erhöhen
E003	**3.0**	**Überstrom I^2t Grenze**	Wechselrichter: I^2t-Grenze hat angesprochen, z.B. > 1,5 x I_n für 60s (beachte auch P504) • Andauernde Überlastung am FU-Ausgang



	3.1	**Überstrom Chopper I^2t**	Brems-Chopper: I^2t-Grenze hat angesprochen, 1,5 facher Werte für 60s erreicht (beachte auch P554, wenn vorhanden, sowie P555, P556, P557) • Überlast am Bremswiderstand vermeiden
	3.2	**Überstrom IGBT** Überwachung 125%	Derating (Leistungsreduktion) • 125% Überstrom für 50ms • Brems-Chopper-Strom zu hoch • bei Lüfterantrieben: Fangschaltung einschalten (P520)
	3.3	**Überstrom IGBT** Überwachung 150%	Derating (Leistungsreduktion) • 150% Überstrom • Brems-Chopper-Strom zu hoch
E004	**4.0**	**Überstrom Modul**	Fehlersignal vom Modul (kurzzeitig) • Kurz- oder Erdschluss am FU-Ausgang • Motorkabel ist zu lang • Externe Ausgangsdrossel einsetzen • Bremswiderstand defekt oder zu niederohmig **Das Auftreten des Fehlers kann zu einer erheblichen Verkürzung der Lebensdauer bis hin zur Zerstörung des Gerätes führen.**
	4.1	**Überstrom Strommess.** *„Überstrom Strommessung“*	P537 (Pulsabschaltung) wurde innerhalb 50 ms 3x erreicht (nur möglich, wenn P112 und P536 ausgeschaltet sind) • FU ist überlastet • Antrieb schwergängig, unterdimensioniert, • Rampen (P102/P103) zu steil → Rampenzeit erhöhen • Motordaten überprüfen (P201 … P209)
E005	**5.0**	**Überspannung UZW**	Zwischenkreisspannung ist zu hoch • Bremszeit (P103) verlängern • Evtl. Ausschaltmodus (P108) mit Verzögerung (nicht bei Hubwerk) einstellen • Schnellhaltzeit verlängern (P426) Geräte mit Bremschopper: • Rückspeisende Energie über einen Bremswiderstand abbauen • angeschlossenen Bremswiderstand auf Funktion prüfen (Kabelbruch) • Widerstandswert des angeschlossenen Bremswiderstandes zu hoch
	5.1	**Überspannung Netz**	Netzspannung ist zu hoch • Siehe technische Daten
E006	**6.0**	**Aufladefehler**	Zwischenkreisspannung ist zu niedrig • Netzspannung zur niedrig • Siehe Technische Daten
	6.1	**Unterspannung Netz**	Netzspannung zur niedrig • Siehe technische Daten
E007	**7.0**	**Phasenfehler Netz**	Netzanschlusseitiger Fehler • eine Netzphase nicht angeschlossen • Netz ist unsymmetrisch
	OFF	**---**	Gerät schaltet regulär ab (Netzsabschaltung)

E008	**8.0**	**Parameterverlust** (EEPROM - Maximalwert überschritten)	Fehler in EEPROM-Daten • Softwareversion des gespeicherten Datensatzes passt nicht zur Softwareversion des FU. **HINWEIS** Fehlerhafte Parameter werden automatisch neu geladen (Werkseinstellung). • EMV- Störungen (siehe auch E020)
	8.1	**Umrichtertyp falsch**	• EEPROM defekt
	8.2	**Kopierfehler extern** (ControlBox)	• ControlBox auf richtigen Sitz prüfen • ControlBox EEPROM defekt (P550 = 1)
	8.3	**EEPROM KSE Fehler** (Kundenschnittstelle falsch erkannt (KSE Ausstattung))	Ausbaustufe des Frequenzumrichters wird nicht richtig erkannt. • Netzspannung aus- und wieder einschalten.
	8.4	**EEPROM interner Fehler** (Datenbankversion falsch)	
	8.7	**EEPR Kopie ungleich**	
E009	**---**	*Anzeige in ParameterBox entfällt*	*ControlBox Fehler / SimpleBox Fehler* SPI – BUS ist gestört, die ControlBox / SimpleBox wird nicht angesprochen • ControlBox auf richtigen Sitz prüfen • SimpleBox auf richtige Verkabelung prüfen • Netzspannung aus- und wieder einschalten
E010	**10.0**	**Bus Time-Out**	Telegrammausfallzeit / Bus off 24V int. CANbus • Datenübertragung ist fehlerhaft. P513 prüfen. • Externe Busverbindung prüfen. • Programmablauf des Bus-Protokolls überprüfen. • Bus-Master überprüfen. • 24V Versorgung des internen CAN/CANopen Bus überprüfen. • *Nodeguarding* Fehler (interner CANopen) • *Bus Off* Fehler (interner CANbus)
	10.2	**Bus Time-Out Option**	Telegrammausfallzeit Busbaugruppe • Telegrammübertragung ist fehlerhaft. • Externe Verbindung prüfen. • Programmablauf des Bus Protokolls überprüfen. • Bus-Master überprüfen.
	10.4	**Initfehler Option**	Initialisierungsfehler Busbaugruppe • Stromversorgung der Busbaugruppe prüfen. • P746 prüfen • Busbaugruppe ist nicht richtig gesteckt
	10.1	**Systemfehler Option**	Systemfehler Busbaugruppe • Weitere Details finden Sie in der jeweiligen Bus-Zusatzanleitung.
	10.3		
	10.5		
	10.6		
	10.7		



	10.8	**Fehler Option**	Kommunikationsfehler externe Baugruppe • Verbindungsfehler/Störung der externen Baugruppe • Kurzzeitige Unterbrechung (< 1 s) der 24 V Versorgung des internen CAN/CANopen -Bus
E011	**11.0**	**Kundenschnittstelle**	Fehler Analog – Digital – Umsetzer • Interne Kundenschnittstelle (interner Datenbus) fehlerhaft oder durch Funkstrahlung (EMV) gestört. • Anschluss der Steuerklemmen auf Kurzschluss überprüfen. • EMV-Störungen durch getrennte Verlegung der Steuer- und Leistungskabel minimieren. • Geräte und Schirme sehr gut erden.
E012	**12.0**	**Watchdog extern**	Die Funktion Watchdog ist auf einem Digitaleingang gewählt und der Impuls auf dem zugehörigen Digitaleingang blieb länger aus als die im Parameter P460 >Zeit Watchdog< eingegebene Zeit. • Anschlüsse prüfen • Einstellung P460 prüfen
	12.1	**Motor Grenze** *„Motorische Abschaltgrenze“*	Die motorische Abschaltgrenze (P534 [-01]) hat ausgelöst. • Motor weniger stark belasten • Höheren Wert im (P534 [-01]) einstellen
	12.2	**Generator Grenze** *„Generatorische Abschaltgrenze“*	Die generatorischen Abschaltgrenze (P534 [-02]) hat ausgelöst. • Motor weniger stark belasten • Höheren Wert im (P534 [-02]) einstellen
	12.5	**Lastgrenze**	Abschaltung wegen Über- oder Unterschreitung der zulässigen Lastdrehmomente ((P525) … (P529)) für die in (P528) eingestellten Zeit. • Belastung anpassen • Grenzwerte verändern ((P525) … (P527)) • Verzögerungszeit erhöhen (P528) • Überwachungsmodus verändern (P529)
	12.8	**Analog-In.Minimum**	Abschaltung wegen Unterschreitung des 0% Abgleichwertes (P402) bei Einstellung (P401) „0-10V mit Fehlerabschaltung 1“ bzw. „…2“
	12.9	**Analog-In.Maximum**	Abschaltung wegen Überschreitung des 100% Abgleichwertes (P403) bei Einstellung (P401) „0-10V mit Fehlerabschaltung 1“ bzw. „…2“
E013	**13.0**	**Drehgeberfehler**	Fehlende Signale vom Drehgeber • 5V Sense prüfen, wenn vorhanden • Versorgungsspannung des Gebers prüfen
	13.1	**Schleppfehler Drehz.** *„Schleppfehler Drehzahl“*	Schleppfehlergrenze wurde erreicht • Einstellwert in P327 erhöhen



	13.2	**Ausschaltüberwachung**	Die Schleppfehler- ausschaltüberwachung hat angesprochen, der Motor konnte dem Sollwert nicht folgen. • Motordaten P201-P209 prüfen! (wichtig für den Stromregler) • Motorschaltung prüfen • im Servo-Modus Gebereinstellungen P300 und Folgende kontrollieren • Einstellwert für die Momentgrenze in P112 erhöhen • Einstellwert für die Stromgrenze in P536 erhöhen • Bremszeit P103 prüfen und ggf. verlängern
	13.5	**reserviert**	Fehlermeldung für POSICON → siehe Zusatzanleitung
	13.6	**reserviert**	Fehlermeldung für POSICON → siehe Zusatzanleitung
E014	**---**	**reserviert**	Fehlermeldung für POSICON → siehe Zusatzanleitung
E015	**---**	**reserviert**	
E016	**16.0**	**Phasenfehler Motor**	Eine Motorphase ist nicht angeschlossen. • P539 prüfen • Motoranschluss überprüfen
	16.1	**Magn.strom Überwach.** *„Magnetisierungsstrom Überwachung"*	Benötigter Magnetisierungsstrom wurde im Einschaltmoment nicht erreicht. • P539 prüfen • Motoranschluss überprüfen
E018	**18.0**	**reserviert**	Fehlermeldung für „sichere Pulssperre" → siehe Zusatzanleitung
E019	**19.0**	**Parameteridentifika.** *„Parameteridentifikation"*	Automatische Identifikation des angeschlossenen Motor ist fehlgeschlagen • Motoranschluss überprüfen • Voreingestellte Motordaten überprüfen (P201…P209)
	19.1	**Stern Dreieck falsch** *„Stern-/ Dreieck-Schaltung Motor falsch"*	
E020 E021	**20.0**	**reserviert**	Systemfehler Fehler in der Programmausführung, ausgelöst durch EMV-Störungen. • Verdrahtungsrichtlinien beachten • Zusätzliches externes Netzfilter einsetzen • Gerät sehr gut erden
	20.1	**Watchdog**	
	20.2	**Stack Overflow**	
	20.3	**Stack Underflow**	
	20.4	**Undefined Opcode**	
	20.5	**Protected Instruct.** *„Protected Instruction"*	
	20.6	**Illegal Word Access**	
	20.7	**Illegal Inst. Access** *"Illegal Instruction Access"*	
	20.8	**Prog.speicher Fehler** *„Programmspeicher Fehler"* **(**EEPROM -Fehler)	
	20.9	**Memory Protection Error**	
	21.0	**NMI Fehler** (wird von Hardware nicht verwendet)	
	21.1	**PLL Fehler**	



	21.2	**ADU Fehler** „Overrun“	
	21.3	**PMI Fehler** „Access Error“	
	21.4	**Userstack Overflow**	
E022	**---**	**reserviert**	Fehlermeldung für PLC → siehe Zusatzanleitung
E023	**---**	**reserviert**	Fehlermeldung für PLC → siehe Zusatzanleitung

Warnmeldungen

Anzeige in der Simple- / ControlBox		**Warnung** **Text in der ParameterBox**	**Ursache** • **Abhilfe**
Gruppe	**Detail in P700 [-02]**		
C001	**1.0**	**Übertemp. Umrichter** *„Übertemperatur Umrichter“* (Umrichter Kühlkörper)	Temperaturüberwachung des Umrichters Warnung, zulässige Temperaturgrenze erreicht. • Umgebungstemperatur absenken • Gerätelüfter / Schrankbelüftung prüfen • Gerät auf Verschmutzung prüfen
C002	**2.0**	**Übertemp. Motor PTC** *„Übertemperatur Motor PTC“*	Warnung vom Motortemperaturfühler (Auslösegrenze erreicht) • Motorbelastung reduzieren • Motordrehzahl erhöhen • Motor-Fremdlüfter einsetzen
	2.1	**Übertemp. Motor I²t** *„Übertemperatur Motor I²t“* Nur wenn I^2t-Motor (P535) programmiert ist.	Warnung: I2t-Überwachung Motor (Erreichen des 1,3 fachen Nennstromes für die in (P535) angegebene Zeitperiode) • Motorbelastung reduzieren • Motordrehzahl erhöhen
C003	**3.0**	**Überstrom I^2t Grenze**	Warnung: Wechselrichter: I^2t-Grenze hat angesprochen, z.B. > 1,3 x I_n für 60s (beachte auch P504) • Andauernde Überlastung am FU-Ausgang
	3.1	**Überstrom Chopper I^2t**	Warnung: I^2t-Grenze für den Brems-Chopper hat angesprochen, 1,3 facher Werte für 60s erreicht (beachte auch P554, wenn vorhanden, sowie P555, P556, P557) • Überlast am Bremswiderstand vermeiden
	3.5	**Momentstromgrenze**	Warnung: Momentstromgrenze erreicht • (P112) prüfen
	3.6	**Stromgrenze**	Warnung: Stromgrenze erreicht • (P536) prüfen
C004	**4.1**	**Überstrom Strommess.** *„Überstrom Strommessung“*	Warnung: Pulsabschaltung ist aktiv Der Grenzwert zur Aktivierung der Pulsabschaltung (P537) ist erreicht (nur möglich, wenn P112 und P536 ausgeschaltet sind) • FU ist überlastet • Antrieb schwergängig, unterdimensioniert, • Rampen (P102/P103) zu steil → Rampenzeit erhöhen • Motordaten überprüfen (P201 … P209) • Schlupfkompensation ausschalten (P212)

C008	**8.0**	**Parameterverlust**	Warnung: Eine der zyklisch gespeicherten Meldung wie *Betriebsstunden* oder *Freigabedauer* konnte nicht erfolgreich gespeichert werden. Die Warnung verschwindet, sobald ein Speichern wieder erfolgreich vollzogen werden konnte.
C012	**12.1**	**Motor Grenze** *„Motorische Abschaltgrenze“*	Warnung: 80 % der motorischen Abschaltgrenze (P534 [-01]) wurden überschritten. • Motor weniger stark belasten • Höheren Wert im (P534 [-01]) einstellen
	12.2	**Generator Grenze** *„Generatorische Abschaltgrenze“*	Warnung: 80 % der generatorischen Abschaltgrenze (P534 [-02]) wurden erreicht. • Motor weniger stark belasten • Höheren Wert im (P534 [-02]) einstellen
	12.5	**Lastgrenze**	Warnung wegen Über- oder Unterschreitung der zulässigen Lastdrehmomente ((P525) … (P529)) für die Hälfte der in (P528) eingestellten Zeit. • Belastung anpassen • Grenzwerte verändern ((P525) … (P527)) • Verzögerungszeit erhöhen (P528)



Meldungen Einschaltsperre

Anzeige in der Simple- / ControlBox – Gruppe	Detail in P700 [-03]	Grund Text in der ParameterBox	Ursache • Abhilfe
I000	**0.1**	**Spannung sperren von IO**	Mit Funktion „Spannung sperren" parametriert Eingang (P420 / P480) steht auf low • Eingang „high setzen" • Signalleitung prüfen (Kabelbruch)
	0.2	**Schnellhalt von IO**	Mit Funktion „Schnellhalt" parametriert Eingang (P420 / P480) steht auf low • Eingang „high setzen" • Signalleitung prüfen (Kabelbruch)
	0.3	**Spannung sperren vom Bus**	• Busbetrieb (P509): Steuerwort Bit 1 ist „low"
	0.4	**Schnellhalt vom Bus**	• Busbetrieb (P509): Steuerwort Bit 2 ist „low"
	0.5	**Freigabe beim Start**	Freigabesignal (Steuerwort, Dig IO oder Bus IO) lag schon während der Initialisierungsphase (nach Netz „EIN", bzw. Steuerspannung „EIN") an. • Freigabesignal erst nach Abschluss der Initialisierung erteilen (d.h. wenn Gerät bereit) • Aktivierung „Automatischer Anlauf" (P428)
I006	**6.0**	**Aufladefehler**	Laderelais nicht angezogen, weil • Netz-/ Zwischenkreisspannung zu gering • Netzspannung ausgefallen • Evakuierungsfahrt aktiv ((P420) / (P480))
I011	**11.0**	**Analog Stop**	Ist ein Analogeingang des Frequenzumrichters / einer angeschlossenen IO-Erweiterung auf Drahtbrucherkennung (2-10V - Signal oder 4-20mA - Signal) konfiguriert, so wechselt der Frequenzumrichter in den Status „nicht Einschaltbereit", wenn das Analogsignal den Wert **1V** bzw. **2mA** unterschreitet,. Dies geschieht auch dann, wenn der betreffende Analogeingang auf die Funktion „0" („keine Funktion") parametriert ist. • Anschluss prüfen
I014	**14.4**	**reserviert**	Infomeldung für POSICON → siehe Zusatzanleitung
I018	**18.0**	**reserviert**	Infomeldung für Funktion „Sicherer Halt" → siehe Zusatzanleitung

7. Technische Daten

7.1 Allgemeine Daten SK 500E

Funktion	Spezifikation	
Ausgangsfrequenz	0.0 ... 400.0Hz	
Pulsfrequenz	3.0 ... 16.0kHz, Standardeinstellung = 6kHz (ab BG8 = 4kHz) Leistungsreduktion > 8kHz bei 230V-Gerät, > 6kHz bei 400V-Gerät	
typ. Überlastbarkeit	150% für 60s, 200% für 3.5s	
Wirkungsgrad Frequenzumrichter	ca. 95%, je nach Baugröße	
Isolationswiderstand	> 5MΩ	
Umgebungstemperatur	0°C ... +40°C (S1-100% ED), 0°C ... +50°C (S3-70% ED 10min)	
Lager- und Transporttemperatur	-20°C ... +60/70°C	
Langzeitlagerung	Siehe Kapitel **9.1**	
Schutzart	IP20	
Max. Aufstellhöhe über NN	- bis 1000m: keine Leistungsreduktion - 1000...4000m: 1%/ 100m Leistungsreduktion * bis 2000m: Überspannungskategorie 3 * bis 4000m: Überspg.-kat. 2, Netzeingang: Überspannungsschutz erforderlich	
Umweltbedingungen	Transport (IEC 60721-3-2): Schwingung: 2M1 Betrieb (IEC 60721-3-3): Schwingung: 3M4; Klima: 3K3;	
Wartezeit zwischen 2 x „Netz Ein“	60 sec für alle Geräte, im normalen Betriebszyklus	
Schutzmaßnahmen gegen	Übertemperatur des Frequenzumrichters Über- und Unterspannung	Kurzschluss, Erdschluss Überlast
Regelung und Steuerung	Sensorlose Stromvektorregelung (ISD), lineare U/f-Kennlinie	
Motortemperatur-Überwachung	I^2t-Motor (UL zugelassen), PTC / Bimetall-Schalter (nicht UL zugelassen)	
Schnittstellen (integriert)	RS 485 (USS) RS 232 (single slave)	CANbus (außer SK 50xE) CANopen (außer SK 50xE) Modbus RTU (ab SK 540E)
Galvanische Trennung	Steuerklemmen (digitale und analoge Eingänge)	
Anschlussklemmen	Details und Anzugsmomente der Schraubklemmen: siehe Kap. 2.10.4 und 2.10.5.	
Ext. Versorgungsspannung Steuerteil SK 5x5E	BG 1-4: 18…30V DC, mind. 800mA BG 5-7: 24…30V DC, mind. 1000mA BG 8-9: 24…30V DC, mind. 3000mA	
Sollwerteingabe analog / PID-Eingang	2x (ab BG5: -10V…) 0...10V, 0/4...20mA, skalierbar, digital 7.5...30V	
Sollwertauflösung analog	10-bit bezogen auf Messbereich	
Sollwertkonstanz	analog < 1%digital < 0.02%	
Digitaleingang	5x (2.5V) 7.5...30V, R_i = (2.2kΩ) 6.1kΩ, Zykluszeit = 1...2ms zus. ab SK 520E: 2x 7.5...30V, R_i = 6.1kΩ, Zykluszeit = 1...2ms	
Steuerausgänge	2x Relais 28V DC / 230V AC, 2A (Ausgang 1/2 - K1/K2) zus. bei SK 520E/530E/540E: 2x DOUT 15V, 20mA bzw. zus. bei SK 535E/545E: 2x DOUT 18…30V (je nach VI), 20mA, bzw. 2x DOUT 18…30V, 200mA ab BG5 (Ausgang 3/4 - DOUT1/2)	
Analogausgang	0 ... 10V skalierbar	



7.2 Elektrische Daten

Die nachfolgenden Tabellen beinhalten u. A. die nach UL relevanten Daten.

Details zu den UL- / cUL Zulassungsbedingungen sind dem Kapitel **1.5.2** zu entnehmen. Die Verwendung schnellerer Netzsicherungen als angegeben ist zulässig.

7.2.1 Elektrische Daten 115V

Gerätetyp (BG 1):		**SK 5xxE…**	**-250-112-O**	**-370-112-O**	**-550-112-O**	**-750-112-O**	**-111-112-O**
Motornennleistung (4 poliger Normmotor)		230V	0.25 kW	0.37 kW	0.55 kW	0.75 kW	1.10 kW**
		240V	$^{1}/_{3}$ hp	½ hp	¾ hp	1 hp	1 ½ hp**
Input	Netzspannung	**1~ 115V**	**1 AC** 110 … 120V, ± 10%, 47 … 63Hz				
	Eingangsstrom	**1~** rms	8.9 A	11.0 A	13.1 A	20.1 A	23.5 A
		1~ FLA	8.9 A	10.8 A	13.1 A	20.1 A	23.5 A
	Empfohlene Netzsicherung*	1 AC träge	10 A	15 A	15 A	20 A	25 A
		CB	10 A	15 A	25 A	20 A	25 A
	UL - zulässige Netzsicherungen*	Fuse, 300V	10 A	20 A	20 A	25 A	25 A
		Bussmann	FRS-R-10	FRS-R-15	FRS-R-20	FRS-R-25	FRS-R-25
		CB	10 A	15 A	20 A	25 A	25 A
Output	Ausgangsspannung	**3~ 230V**	3 AC 0 – 2 fache Netzspannung				
	Ausgangsstrom	rms	1.7 A	2.2 A	3.0 A	4.0 A	5.3 A
		FLA	1.7 A	2.1 A	3.0 A	4.0 A	5.3 A
min. Bremswiderstand		Zubehör	240 Ω	190 Ω	140 Ω	100 Ω	75 Ω
Lüftungsart			freie Konvektion		Gebläsekühlung, temperaturgesteuert Schaltschwellen: ON= 57°C OFF=47°C		
Gewicht		ca. [kg]	1.4				

* siehe auch Kapitel 1.5.2: Sicherungen: High-Interrupting Capacity, Current Limiting Classes (z.B. R, J, …), Leistungsschalter (CB): Inverse Time Trip Type

** S3 / 80 % 10 Min.



7.2.2 Elektrische Daten 230V

Gerätetyp (BG 1):		SK 5xxE…	-250-323-A	-370-323-A	-550-323-A	-750-323-A
Motornennleistung (4 poliger Normmotor)		230V	0.25 kW	0.37 kW	0.55 kW	0.75 kW
		240V	1/3 hp	½ hp	¾ hp	1 hp
Input	Netzspannung	1~ /3~ 230V	**1 / 3 AC** 200 … 240V, ± 10%, 47 … 63Hz			
	Eingangsstrom	1~ /3~ rms	3.7 A / 2.4 A	4.8 A / 3.1 A	6.5 A / 4.2 A	8.7 A / 5.6 A
		1~ /3~ FLA	3.7 A / 2.4 A	4.8 A / 3.1 A	6.4 A / 4.1 A	8.6 A / 5.5 A
	Empfohlene Netzsicherung*	1~ /3~ 1 AC träge	6 A / 6 A	6 A / 6 A	10 A / 10 A	15 A / 10 A
		CB	5 A / 5 A	5 A / 5 A	10 A / 10 A	10 A / 10 A
	UL - zulässige Netzsicherungen*	Fuse, 300V	6 A / 6 A	6 A / 6 A	10 A / 10 A	25 A / 10 A
		Bussmann	FRS-R-6	FRS-R-6	FRS-R-10	FRS-R-15 /-10
		CB	5 A / 5 A	5 A / 5 A	10 A / 10 A	10 A / 10 A
Output	Ausgangsspannung	3~ 230V	3 AC 0 – Netzspannung			
	Ausgangsstrom	rms	1.7 A	2.2 A	3.0 A	4.0 A
		FLA	1.7 A	2.2 A	2.9 A	3.9 A
min. Bremswiderstand		Zubehör	240 Ω	190 Ω	140 Ω	100 Ω
Lüftungsart			freie Konvektion			
Gewicht		ca. [kg]	1.4			

* siehe auch Kapitel 1.5.2: Sicherungen: High-Interrupting Capacity, Current Limiting Classes (z.B. R, J, …), Leistungsschalter (CB): Inverse Time Trip Type

Gerätetyp (BG 2 / 3):		SK 5xxE…	-111-323-A	-151-323-A	-221-323-A	-301-323-A	-401-323-A
Motornennleistung (4 poliger Normmotor)		230V	1.1 kW	1.5 kW	2.2 kW	3.0 kW	4.0 kW
		240V	1½ hp	2 hp	3 hp	4 hp	5 hp
Input	Netzspannung	1~ /3~ 230V	**1 / 3 AC** 200 … 240V, ± 10%, 47 … 63Hz			**3 AC** 200 … 240V, ± 10%, 47 … 63Hz	
	Eingangsstrom	1~ /3~ rms	12.0 A / 7.7 A	15.2 A / 9.8 A	19.6 A/ 13.3 A	- / 17.5 A	- / 22.4 A
		1~ /3~ FLA	11.9 A / 7.6 A	15.0 A / 9.7 A	19.4 A/ 13.1 A	- / 17.2 A	- / 22.0 A
	Empfohlene Netzsicherung*	1~ /3~ 1 AC träge	15 A / 10 A	20 A / 10 A	25 A / 20 A	- / 20 A	- / 25 A
		CB	- / 10 A	- / 10 A	- / -	- / 20 A	- / 25 A
	UL - zulässige Netzsicherungen*	Fuse, 300V	30 A / 10 A	30 A / 10 A	30 A / 30 A	- / 30 A	- / 30 A
		Bussmann	FRS-R-15 /-10	FRS-R-20 /-10	FRS-R-25 /-20	- / FRS-R-20	- / FRS-R-25
		CB	- / 10 A	- / 10 A	- / -	- / 25 A	- / 25 A
Output	Ausgangsspannung	3~ 230V	3 AC 0 – Netzspannung				
	Ausgangsstrom	rms	5.5 A	7.0 A	9.5 A	12.5 A	16.0 A
		FLA	5.4 A	6.9 A	9.3 A**	12.3 A	15.7 A
min. Bremswiderstand		Zubehör	75 Ω	62 Ω	46 Ω	35 Ω	26 Ω
Lüftungsart			Gebläsekühlung, temperaturgesteuert Schaltschwellen: ON= 57°C OFF=47°C				
Gewicht		ca. [kg]	1.8			2.7	

* siehe auch Kapitel 1.5.2: Sicherungen: High-Interrupting Capacity, Current Limiting Classes (z.B. R, J, …), Leistungsschalter (CB): Inverse Time Trip Type

** bei einphasiger Netzeinspeisung des SK 5xxE-221-323-A: FLA Output = 8.8 A

Gerätetyp (BG 5 / 6 / 7):		SK 5xxE…	-551-323-A	-751-323-A	-112-323-A	-152-323-A	-182-323-A
Motornennleistung (4 poliger Normmotor)		230V	5.5 kW	7.5 kW	11.0 kW	15.0 kW	18.5 kW
		240V	7½ hp	10 hp	15 hp	20 hp	25 hp
Input	Netzspannung	**3~ 230V**	**3 AC** 200 … 240V, ± 10%, 47 … 63Hz				
	Eingangsstrom	rms	30.8 A	39.2 A	64.4 A	84.0 A	102 A
		FLA	30.8 A	39.2 A	58.8 A	75.6 A	95.2 A
	Empfohlene Netzsicherung*	1 AC träge	30 A	40 A	60 A	100 A	100 A
		CB	35 A	50 A	60 A	100 A	100 A
	UL - zulässige Netzsicherungen*	Fuse, 300V	30 A	40 A	60 A	100 A	100 A
		Bussmann	FRS-R-30	FRS-R-40	FRS-R-60	FRS-R-100	FRS-R-100
		CB	60 A	60 A	60 A	100 A	100 A
Output	Ausgangsspannung	**3~ 230V**	3 AC 0 – Netzspannung				
	Ausgangsstrom	rms	22.0 A	28.0 A	46.0 A	60.0 A	73.0 A
		FLA	22.0 A	28.0 A	42.0 A	54.0 A	68.0 A
min. Bremswiderstand		Zubehör	19 Ω	14 Ω	10 Ω	7 Ω	6 Ω
Lüftungsart			Gebläsekühlung, temperaturgesteuert Schaltschwellen: ON= 57°C OFF=47°C				
Gewicht		ca. [kg]	8		10.3	15	

* siehe auch Kapitel 1.5.2: Sicherungen: High-Interrupting Capacity, Current Limiting Classes (z.B. R, J, …), Leistungsschalter (CB): Inverse Time Trip Type



7.2.3 Elektrische Daten 400V

Gerätetyp (BG 1 / 2):		SK 5xxE…	-550-340-A	-750-340-A	-111-340-A	-151-340-A	-221-340-A
Motornennleistung (4 poliger Normmotor)		400V	0.55 kW	0.75 kW	1.1 kW	1.5 kW	2.2 kW
		480V	¾ hp	1 hp	1½ hp	2 hp	3 hp
Input	Netzspannung	3~ 400V	**3 AC 380** … 480V, -20% / +10%, 47 … 63 Hz				
	Eingangsstrom	rms	2.4 A	3.2 A	4.3 A	5.6 A	7.7 A
		FLA	2.2 A	3.0 A	4.0 A	5.2 A	7.1 A
	Empfohlene Netzsicherung*	1 AC träge	5 A	5 A	10 A	10 A	10 A
		CB	5 A	5 A	10 A	10 A	10 A
	UL - zulässige Netzsicherungen*	Fuse, 600V	6 A	6 A	10 A	10 A	10 A
		Bussmann	FRS-R-5	FRS-R-5	FRS-R-10	FRS-R-10	FRS-R-10
		CB	5 A	5 A	10 A	10 A	10 A
Output	Ausgangsspannung	3~ 400V	3 AC 0 – Netzspannung				
	Ausgangsstrom	rms	1.7 A	2.3 A	3.1 A	4.0 A	5.5 A
		FLA	1.5 A	2.1 A	2.8 A	3.6 A	4.9 A
min. Bremswiderstand		Zubehör	390 Ω	300 Ω	220 Ω	180 Ω	130 Ω
Lüftungsart			freie Konvektion		freie Konvektion	Gebläsekühlung, temperaturgesteuert Schaltschwellen: ON= 57°C OFF=47°C	
Gewicht		ca. [kg]	1.4		1.8		

* siehe auch Kapitel 1.5.2: Sicherungen: High-Interrupting Capacity, Current Limiting Classes (z.B. R, J, …), Leistungsschalter (CB): Inverse Time Trip Type

Gerätetyp (BG 3 / 4):		SK 5xxE…	-301-340-A	-401-340-A	-551-340-A	-751-340-A
Motornennleistung (4 poliger Normmotor)		400V	3.0 kW	4.0 kW	5.5 kW	7.5 kW
		480V	4 hp	5 hp	7½ hp	10 hp
Input	Netzspannung	3~ 400V	**3 AC 380** … 480V, -20% / +10%, 47 ... 63 Hz			
	Eingangsstrom	rms	10.5 A	13.3 A	17.5 A	22.4 A
		FLA	9.7 A	12.3 A	16.0 A	20.4 A
	Empfohlene Netzsicherung*	1 AC träge	15 A	15 A	20 A	25 A
		CB	15 A	15 A	20 A	25 A
	UL - zulässige Netzsicherungen*	Fuse, 600V	25 A	30 A	30 A	30 A
		Bussmann	FRS-R-15	FRS-R-15	FRS-R-20	FRS-R-25
		CB	25 A	25 A	25 A	25 A
Output	Ausgangsspannung	3~ 400V	3 AC 0 – Netzspannung			
	Ausgangsstrom	rms	7.5 A	9.5 A	12.5 A	16.0 A
		FLA	6.7 A	8.5 A	11.0 A	14.0 A
min. Bremswiderstand		Zubehör	91 Ω	74 Ω	60 Ω	44 Ω
Lüftungsart			Gebläsekühlung, temperaturgesteuert Schaltschwellen: ON= 57°C OFF=47°C			
Gewicht		ca. [kg]	2.7		3.1	

* siehe auch Kapitel 1.5.2: Sicherungen: High-Interrupting Capacity, Current Limiting Classes (z.B. R, J, …), Leistungsschalter (CB): Inverse Time Trip Type



Gerätetyp (BG 5 / 6):		SK 5xxE…	-112-340-A	-152-340-A	-182-340-A	-222-340-A
Motornennleistung (4 poliger Normmotor)		400V	11.0 kW	15.0 kW	18.5 kW	22.0 kW
		480V	15 hp	20 hp	25 hp	30 hp
Input	Netzspannung	3~ 400V	**3 AC 3**80 ... 480V, -20% / +10%, 47 ... 63 Hz			
	Eingangsstrom	rms	33.6 A	43.4 A	53.2 A	64.4 A
		FLA	29.4 A	37.8 A	47.6 A	56.0 A
	Empfohlene Netzsicherung*	1 AC träge	40 A	50 A	60 A	60 A
		CB	40 A	50 A	60 A	60 A
	UL - zulässige Netzsicherungen*	Fuse, 600V	60 A	60 A	60 A	60 A
		Bussmann	FRS-R-40	FRS-R-50	FRS-R-60	FRS-R-60
		CB	60 A	60 A	60 A	60 A
Output	Ausgangsspannung	3~ 400V	3 AC 0 – Netzspannung			
	Ausgangsstrom	rms	24.0 A	31.0 A	38.0 A	46.0 A
		FLA	21.0 A	27.0 A	34.0 A	40.0 A
min. Bremswiderstand		Zubehör	29 Ω	23 Ω	18 Ω	15 Ω
Lüftungsart			Gebläsekühlung, temperaturgesteuert Schaltschwellen: ON= 57°C OFF=47°C			
Gewicht		ca. [kg]	8		10.3	

* siehe auch Kapitel 1.5.2: Sicherungen: High-Interrupting Capacity, Current Limiting Classes (z.B. R, J, …), Leistungsschalter (CB): Inverse Time Trip Type

Gerätetyp (BG 7 / 8):		SK 5xxE…	-302-340-A	-372-340-A	-452-340-A	-552-340-A
Motornennleistung (4 poliger Normmotor)		400V	30.0 kW	37.0 kW	45.0 kW	55.0 kW
		480V	40 hp	50 hp	60 hp	75 hp
Input	Netzspannung	3~ 400V	**3 AC 3**80 ... 480V, -20% / +10%, 47 ... 63 Hz			
	Eingangsstrom	rms	84.0 A	105.0 A	126.0 A	154 A
		FLA	72.8 A	91.0 A	107.8 A	134.4 A
	Empfohlene Netzsicherung*	1 AC träge	100 A	100 A	125 A	160 A
		CB	100 A	100 A	-	-
	UL - zulässige Netzsicherungen*	Fuse, 600V	100 A	100 A	125 A	150 A
		Bussmann	FRS-R-100	FRS-R-100	FRS-R-125	FRS-R-150
		CB	100 A	100 A	-	-
Output	Ausgangsspannung	3~ 400V	3 AC 0 – Netzspannung			
	Ausgangsstrom	rms	60.0 A	75.0 A	90.0 A	110.0 A
		FLA	52.0 A	65.0 A	77.0 A	96.0 A
min. Bremswiderstand		Zubehör	9 Ω	9 Ω	8 Ω	8 Ω
Lüftungsart			Gebläsekühlung, temperaturgesteuert Schaltschwellen: ON= 57°C OFF=47°C			
Drehzahlregelung Gebläse					zwischen 47°C und ca. 70°C	
Gewicht		ca. [kg]	16		20	

* siehe auch Kapitel 1.5.2: Sicherungen: High-Interrupting Capacity, Current Limiting Classes (z.B. R, J, …), Leistungsschalter (CB): Inverse Time Trip Type

Gerätetyp (BG 9 /):		SK 5xxE…	-752-340-A	-902-340-A		
Motornennleistung (4 poliger Normmotor)		400V	75.0 kW	90.0 kW		
		480V	100 hp	125 hp		
Input	Netzspannung	**3~ 400V**	**3 AC 3**80 ... 480V, -20% / +10%, 47 ... 63 Hz			
	Eingangsstrom	rms	210 A	252 A		
		FLA	173.6 A	218.4 A		
	Empfehlung Netzsicherung*	1 AC träge	200 A	250 A		
		CB	-	-		
	UL - zulässige Netzsicherungen*	Fuse, 600V	200 A	225 A		
		Bussmann	FRS-R-200	FRS-R-225		
		CB	-	-		
Output	Ausgangsspannung	**3~ 400V**	3 AC 0 – Netzspannung			
	Ausgangsstrom	rms	150.0 A	180.0 A		
		FLA	124.0 A	156.0 A		
min. Bremswiderstand		Zubehör	6 Ω	6 Ω		
Lüftungsart			Gebläsekühlung, temperaturgesteuert Schaltschwellen: ON= 57°C OFF=47°C			
Drehzahlregelung Gebläse			zwischen 47°C und ca. 70°C			
Gewicht		ca. [kg]	25			

* siehe auch Kapitel 1.5.2: Sicherungen: High-Interrupting Capacity, Current Limiting Classes (z.B. R, J, …), Leistungsschalter (CB): Inverse Time Trip Type



7.3 Rahmen-Bedingungen ColdPlate-Technik



Der Standard-Frequenzumrichter wird anstelle des Kühlkörpers mit einer flachen, glatten Montagefläche geliefert. Dies bedeutet, dass der FU über die Montagefläche gekühlt werden muss, dafür aber eine geringere Einbautiefe besitzt.

Bei allen Geräten entfällt der Lüfter.

Bei der Wahl eines geeigneten Kühlsystems (z.B. flüssigkeitsgekühlte Montageplatte) müssen der thermische Widerstand R_{th} und die abzuführende Wärmeleistung P_V-Modul des Frequenzumrichters beachtet werden. Angaben zu der richtigen Auswahl der Montageplatte kann, z.B. ein Anbieter für entsprechend vorgesehene Schaltschrank-Systeme geben.

Die Montageplatte ist korrekt gewählt, wenn deren R_{th}-Werte kleiner als die unten aufgeführten Werte sind.

HINWEIS:

Bevor das Gerätes auf der Montagefläche montiert wird, ist die ggf. vorhandene Schutzfolie zu entfernen. Es ist geeignete Wärmeleit-Paste zu verwenden.

1~ 115V-Geräte	P_V-Modul [W]	Max. R_{th} [K/W]
SK 5xxE-250-112-O-CP	8.51	3.29
SK 5xxE-370-112-O-CP	11.29	2.48
SK 5xxE-550-112-O-CP	15.98	1.75
SK 5xxE-750-112-O-CP	22.27	1.26

1/3~ 230V-Geräte	P_V-Modul [W]	Max. R_{th} [K/W]
SK 5xxE-250-323-A-CP	10.48	2.67
SK 5xxE-370-323-A-CP	14.11	1.98
SK 5xxE-550-323-A-CP	20.38	1.37
SK 5xxE-750-323-A-CP	29.09	0.96
SK 5xxE-111-323-A-CP	44.04	0.48
SK 5xxE-151-323-A-CP	55.08	0.38
SK 5xxE-221-323-A-CP *	67.96	0.31
SK 5xxE-301-323-A-CP	83.37	0.25
SK 5xxE-401-323-A-CP	113.88	0.18
***) HINWEIS:** Das Gerät SK 500E-221-323-A-CP ist im Gegensatz zum Standard-Gerät im S1-Betrieb nur in Baugröße 3 lieferbar.		

Tabelle 28: Technische Daten ColdPlate 115V / 230V -Geräte

3~ 400V-Geräte	P_v-Modul [W]	Max. R_{th} [K/W]
SK 5xxE-550-340-A-CP	11.88	2.36
SK 5xxE-750-340-A-CP	16.57	1.69
SK 5xxE-111-340-A-CP	23.22	1.21
SK 5xxE-151-340-A-CP	31.24	0.90
SK 5xxE-221-340-A-CP	45.91	0.46
SK 5xxE-301-340-A-CP	64.60	0.33
SK 5xxE-401-340-A-CP	86.61	0.24
SK 5xxE-551-340-A-CP	101.73	0.21
SK 5xxE-751-340-A-CP	134.95	0.16

Tabelle 29: Technische Daten ColdPlate 400V -Geräte

Folgende Punkte müssen eingehalten werden, um den R_{th} zu gewährleisten:

- Die maximale Kühlkörpertemperatur (T_{kk}) von 80°C und die maximale Schaltschrank-Innentemperatur (T_{amb}) von 40°C dürfen nicht überschritten werden.
- Die ColdPlate und die Montageplatte müssen plan aufeinander liegen (max. Luftspalt 0.05mm).
- Die Kontaktfläche der Montageplatte muss mindestens so groß sein wie die Fläche der ColdPlate.
- Zwischen ColdPlate und Montageplatte muss eine geeignete Wärmeleitpaste aufgetragen werden.

  Die Wärmeleitpaste ist nicht im Lieferumfang enthalten! Ggf. vorhandene Schutzfolie zuerst entfernen.
- Alle Schraubverbindungen sind festzuziehen.
- Bei der Projektierung eines Kühlsystems ist die abzuführende Wärmeleistung des ColdPlate-Gerätes
  P_v-Modul zu beachten. Für die Auslegung des Schaltschrankes ist die Eigenerwärmung des Gerätes von ca. 5% der Nennleistung zu berücksichtigen.

Bei weiteren Fragen wenden Sie sich bitte an Getriebebau NORD.



8. Zusatzinformationen

8.1 Sollwertverarbeitung

Darstellung der Sollwertverarbeitung für SK 500E…SK 535E - Geräte. Für SK 540E Geräte ist diese sinngemäß anzuwenden.

Haupt-Sollwert-Quellen
Fkt. Dig.-Eingang:
Drehrichtung
Festfrequenz 1-5
Tippfrequenz (auch bei Controlbox)
Analog-Eingang 1
Analog-Eingang 2
Control Box / Potentiometer Box
Bus-Sollwert 1,2,3

Frequenz-Haupt-Sollwert
P429-P433
P113
Skalierung
Skalierung P400-P404
Skalierung P405-P409
P105
P104
P509
P549
Schnittstelle
P546-P548
±1

Neben-Sollwert-Quellen
Analog-Eingang 1
Analog-Eingang 2
Potentiometer Box
Bus-Sollwert 2
Bus-Sollwert 3
Inc

Neben-Sollwert-Normierung
Frequenzaddition / Frequenzsubtraktion
Skalierung P400-P404
Skalierung P405-P409
P549
Bus-Auswahl P510
Skalierung
P411
P410
n
P400
P405
P549
P547
P548
P325
Funktion Neben-Sollwert



Funktion Nebensollwert

PID Regler
P413-P416

f_{IST}

Ausblend-frequenzen
f_s
f
P516-P519

Begrenzung

Min/Max-Begrenzung
P105
P104
P505

Frequenz-rampe
f_s
t
P102,P103
P106,P107
P108,P114

Strom-begrenzung
P112
P111
P536,P537

SOLL-FREQUENZ

f_{max}

m_{max}

I_{max}

Frequenzistwert

Maximalfrequenz

Momentengrenze

Stromgrenze

Abbildung 14: Sollwertverarbeitung



8.2 Prozessregler

Der Prozessregler ist ein PI-Regler, bei dem es möglich ist den Regler-Ausgang zu begrenzen. Zusätzlich wird der Ausgang prozentual auf einen Leitsollwert normiert. Dadurch besteht die Möglichkeit einen vorhandenen nachgeschalteten Antrieb mit dem Leitsollwert zu steuern und mit dem PI-Regler nachzuregeln.

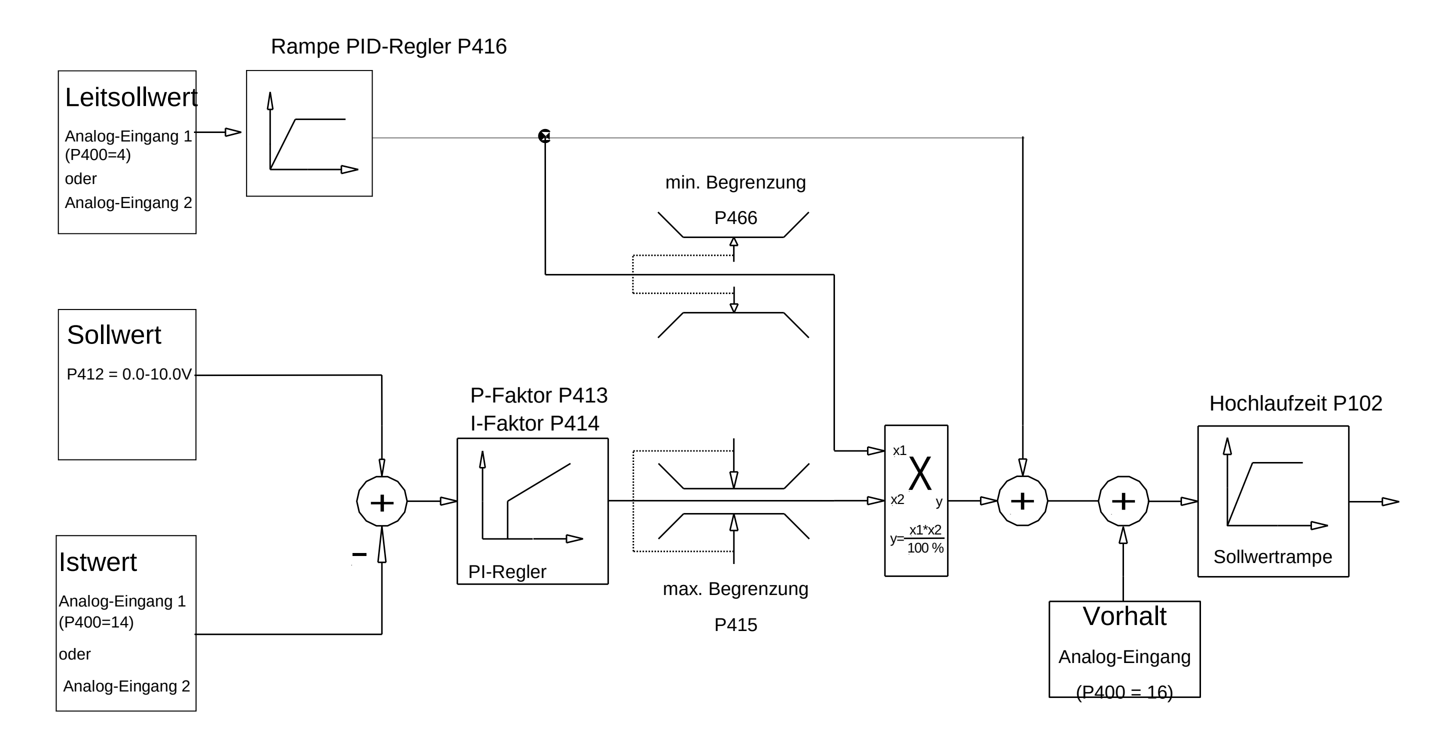
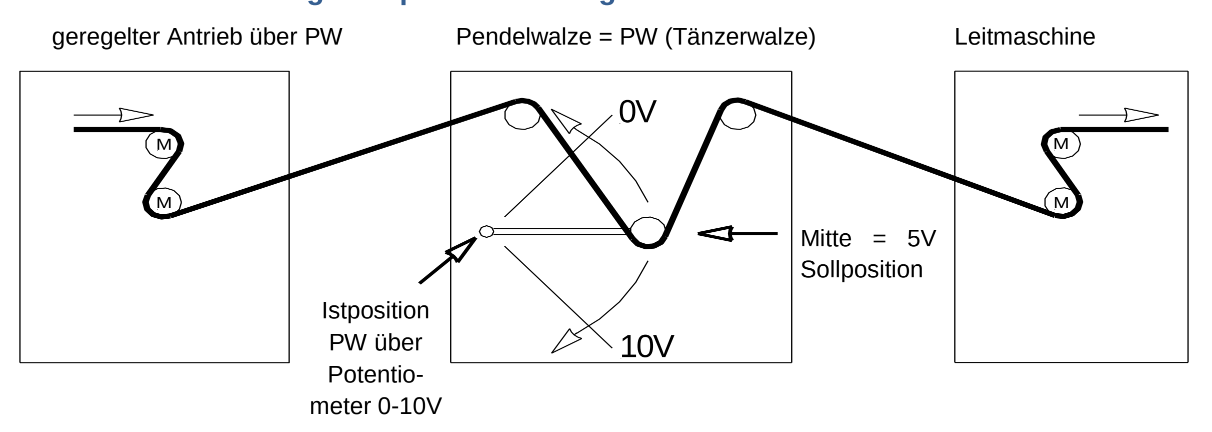
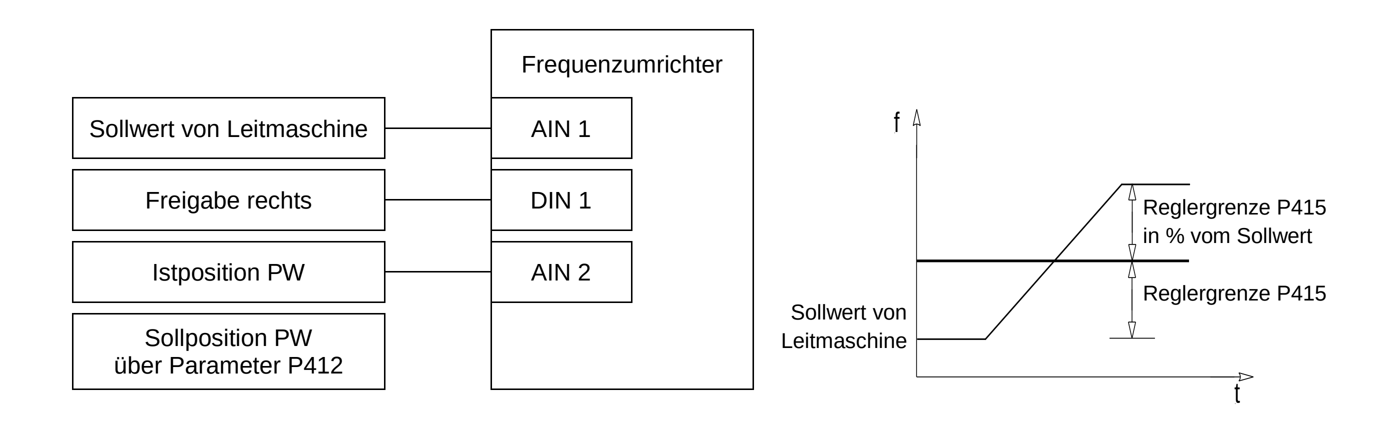


Abbildung 15: Ablaufdiagramm Prozessregler

8.2.1 Anwendungsbeispiel Prozessreglers







8.2.2 Parametereinstellungen Prozessregler

Beispiel: SK 500E, Sollfrequenz: 50 Hz, Regelgrenzen: +/- 25%

P105 (Maximalfrequenz) [Hz]	$\geq Sollfrq.[Hz] + \left(\frac{Sollfrq.[Hz] \times P415[\%]}{100\%} \right)$ Beispiel: $\geq 50Hz + \frac{50Hz \times 25\%}{100\%} =$ **62,5Hz**
P400 (Fkt. Analogeingang):	**„4“** (Frequenzaddition)
P411 (Sollfrequenz) [Hz]	Sollfrequenz bei 10V am Analogeingang 1 Beispiel: **50 Hz**
P412 (Sollwert Prozessregler):	Mittelstellung PW / Werkseinstellung **5V** (ggf. anpassen)
P413 (P-Regler) [%]:	Werkseinstellung **10%** (ggf. anpassen)
P414 (I-Regler) [%/ms]:	empfohlen **100**%/s
P415 (Begrenzung +/-) [%]	Reglerbegrenzung (siehe oben) **Hinweis:** Bei der Funktion Prozessregler wird der Parameter P415 als Reglerbegrenzung nach dem PI-Regler verwendet. Dieser Parameter hat also eine Doppelfunktion. Beispiel: **25%** vom Sollwert
P416 (Rampe vor Regler) [s]:	Werkseinstellung **2s** (ggf. auf Regelverhalten abgleichen)
P420 (Fkt. Digitaleingang1):	**„1“** Freigabe rechts
P405 (Fkt. Analogeingang2):	**„14“** Istwert PID Prozessregler



8.3 Elektromagnetische Verträglichkeit (kurz: EMV)

Alle elektrischen Einrichtungen, die eine in sich abgeschlossene, eigene Funktion haben und die als für den Endanwender bestimmte Einzelgeräte auf den Markt gebracht werden, müssen ab Juli 2007 der Richtlinie 2004/108/EG genügen (vormals Direktive EEC/89/336). Es gibt für den Hersteller drei verschiedene Wege, Übereinstimmung mit dieser Direktive aufzuzeigen:

1. *EG-Konformitätserklärung*

   Hierbei handelt es sich um eine Erklärung des Herstellers, dass die Anforderungen der für die elektrische Umgebung des Geräts gültigen europäischen Normen erfüllt sind. Nur solche Normen, die in dem offiziellen Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft veröffentlicht worden sind, dürfen in der Herstellererklärung zitiert werden.

2. *Technische Dokumentation*

   Es kann eine Technische Dokumentation erstellt werden, die das EMV-Verhalten des Gerätes beschreibt. Diese Akte muss durch ein von der zuständigen europäischen Regierungsstelle ernannte 'Zuständige Stelle' zugelassen werden. Hierdurch ist es möglich, Normen zu verwenden, die sich noch in der Vorbereitung befinden.

3. *EG-Typenprüfzertifikat* (Diese Methode gilt nur für Funksendegeräte.)

NORD Frequenzumrichter haben nur dann eine eigene Funktion, wenn sie mit anderen Geräten (z.B. mit einem Motor) verbunden sind. Die Grundeinheiten können also nicht das CE-Zeichen tragen, das die Übereinstimmung mit der EMV-Direktive bestätigen würde. Im Folgenden werden deshalb genauere Einzelheiten über das EMV-Verhalten dieser Erzeugnisse angegeben, wobei vorausgesetzt ist, dass diese entsprechend den in dieser Dokumentation aufgeführten Richtlinien und Hinweisen installiert wurden.

Klasse A, Gruppe 2: Allgemein, für industrielle Umgebung

Übereinstimmend mit der EMV-Norm für Leistungsantriebe EN 61800-3, zur Verwendung in **Zweitumgebung (industriell)** und wenn **nicht allgemein erhältlich**.

Klasse A, Gruppe 1 (⇒C2): Entstört, für industrielle Umgebung

Bei dieser Betriebsklasse kann der Hersteller selbst bescheinigen, dass seine Geräte bezüglich ihres EMV-Verhaltens in Leistungsantrieben den Anforderungen der EMV-Direktive für industrielle Umgebung genügen. Die Grenzwerte entsprechen den Grundnormen EN 61000-6-2 und EN 61000-6-4 für Störfestigkeit und Störaussendung in industrieller Umgebung.

Klasse B, Gruppe 1 (⇒C1): Entstört, für Wohngebiete, gewerbliche und Leichtindustrieumgebung

Bei dieser Betriebsklasse kann der Hersteller selbst bescheinigen, dass seine Geräte bezüglich ihres EMV-Verhaltens in Leistungsantrieben den Anforderungen der EMV-Direktive für Wohn-, Gewerbe- und Leichtindustrieumgebung genügen. Die Grenzwerte entsprechen den Grundnormen EN 61000-6-2 und EN 61000-6-4 für Störfestigkeit und Störaussendung.

ACHTUNG | **EMV-Störungen**

NORD Frequenzumrichter sind **ausschließlich für gewerbliche Anwendungen** vorgesehen. Sie unterliegen deshalb nicht den Anforderungen der Norm EN 61000-3-2 zur Aussendung von Oberwellen.

Dieses Gerät verursachen hochfrequente Störungen, die in **Wohnumgebung** zusätzliche Entstörmaßnahmen erforderlich machen können. (Details im Kap. **8.4**)

8.4 EMV Grenzwertklassen

Beachten Sie bitte, dass diese Grenzwertklassen nur erreicht werden, wenn die Standard-Pulsfrequenz (6 kHz / ab BG8: 4 kHz) verwendet wird und die Länge der abgeschirmten Motorkabel nicht die zulässigen Grenzen überschreitet.

Darüber hinaus ist eine EMV-gerechte Verdrahtung unerlässlich. Die Abschirmung des Motorkabels ist beidseitig (Frequenzumrichter-Schirmwinkel und metallischer Motorklemmkasten) aufzulegen.

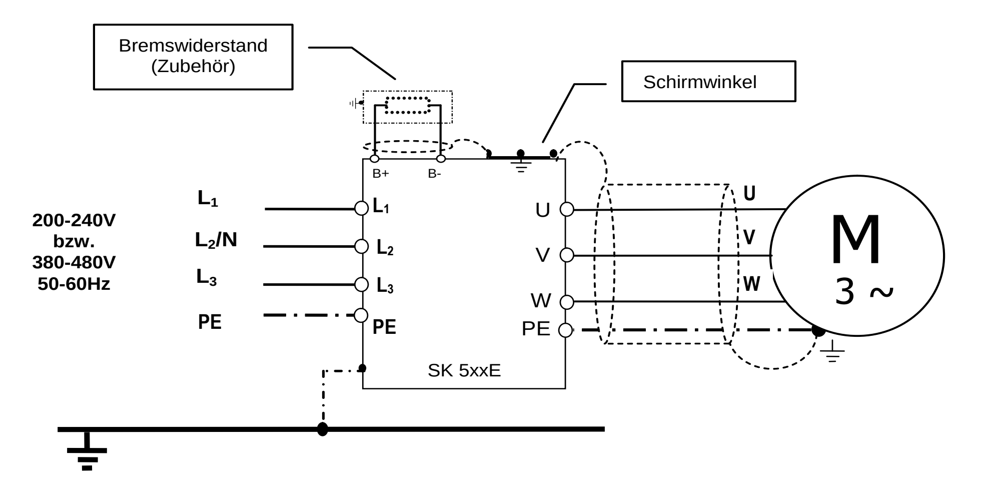


Gerätetyp max. Motorkabel, abgeschirmt	Jumperposition / DIP: „EMC-Filter“ vgl. Kap. 2.10.2	Leitungsgebundene Emission 150kHz – 30MHz Klasse A 1 (C2)	 Klasse B 1 (C1)
SK 5xxE-250-323-A … SK 5xxE-401-323-A	3 – 2	20 m	5 m
	3 – 3	5 m	-
SK 5x5E-551-323-A … SK 5x5E-182-323-A	4 – 2	20 m	-
SK 5xxE-550-340-A … SK 5xxE-751-340-A	3 – 2	20 m	5 m
	3 – 3	5 m	-
SK 5x5E-112-340-A … SK 5x5E-372-340-A	4 – 2	20 m	-
SK 5x5E-452-340-A … SK 5x5E-902-340-A	DIP: ON	20 m	-

Übersicht der Normen, die laut Produktnorm EN 61800-3 für drehzahlveränderbare elektrische Antriebe, als Prüf- und Mess-Verfahren Anwendung finden:		
Störaussendung		
Leitungsgebundene Emission (Störspannung)	EN 55011	A 1 bzw. C2
		B 1 bzw. C1
Abgestrahlte Emission (Störfeldstärke)	EN 55011	A 1 bzw. C2
		-
Störfestigkeit EN 61000-6-1, EN 61000-6-2		
ESD, Entladung statischer Elektrizität	EN 61000-4-2	6kV (CD), 8kV (AD)
EMF, hochfrequente elektromagnetische Felder	EN 61000-4-3	10V/m; 80 - 1000MHz
Burst auf Steuerleitungen	EN 61000-4-4	1kV
Burst auf Netz- und Motorleitungen	EN 61000-4-4	2kV
Surge (Phase-Phase / -Erde)	EN 61000-4-5	1kV / 2kV
Leitungsgeführte Störgröße durch hochfrequente Felder	EN 61000-4-6	10V, 0.15 - 80MHz
Spannungsschwankungen und -Einbrüche	EN 61000-2-1	+10%, -15%; 90%
Spannungsunsymmetrien und Frequenzänderungen	EN 61000-2-4	3%; 2%

Tabelle 30: Übersicht Normen gemäß Produktnorm EN 61800-3

Verdrahtungsempfehlungen





8.5 Reduzierte Ausgangsleistung

Die Frequenzumrichter sind für bestimmte Überlastsituationen ausgelegt. Der 1.5 fache Überstrom kann z.B. für 60sec genutzt werden. Für ca. 3.5 sec ist der 2 fache Überstrom möglich. Eine Reduzierungen der Überlastfähigkeit, bzw. deren Zeitdauer ist für folgende Umstände zu berücksichtigen:

- Ausgangsfrequenzen < 4,5 Hz und Gleichspannungen (stehender Zeiger)
- Pulsfrequenzen größer der Nennpulsfrequenz (P504)
- Erhöhte Netzspannungen > 400V
- Erhöhte Kühlkörpertemperatur

Anhand der nachfolgenden Kennlinien kann die jeweilige Strom-/ Leistungsbegrenzung abgelesen werden.

8.5.1 Erhöhte Wärmeverluste aufgrund der Pulsfrequenz

Diese Abbildung zeigt wie der Ausgangsstrom, in Abhängigkeit der Pulsfrequenz für 230V und 400V Geräten, reduziert werden müsste, um zu hohe Wärmeverluste im Frequenzumrichter zu vermeiden.

Bei 400V Geräten setzt die Reduzierung ab einer Pulsfrequenz von 6kHz ein. Bei 230V Geräten ab einer Pulsfrequenz von 8kHz.

Der Frequenzumrichter ist auch bei erhöhter Pulsfrequenz in der Lage seinen maximalen Spitzenstrom zu liefern, dass dann aber nur für eine verkürzte Zeit. Im Diagramm dargestellt ist die mögliche Strombelastbarkeit bei Dauerbetrieb.

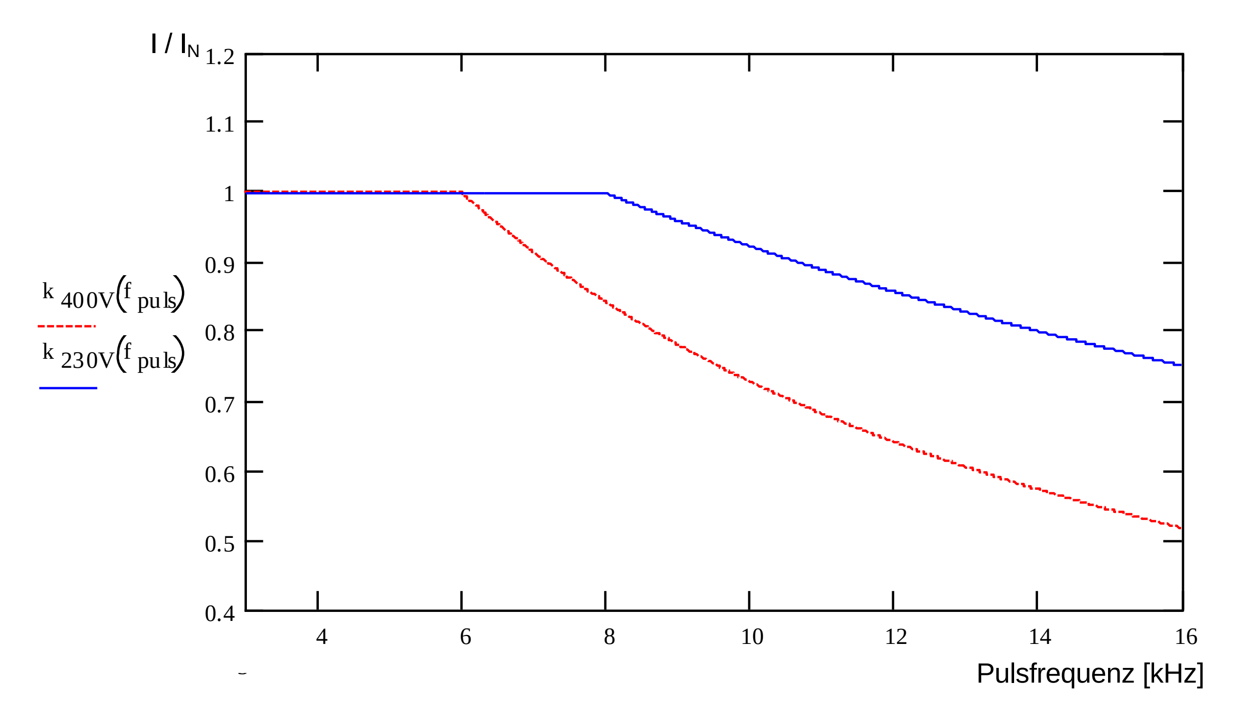


Abbildung 16: Wärmeverluste aufgrund der Pulsfrequenz

8.5.2 Reduzierter Überstrom aufgrund der Zeit

In Abhängigkeit der Zeitdauer einer Überlast, verändert sich die mögliche Überlastfähigkeit. In diesen Tabellen sind einige Werte herausgestellt. Wird einer dieser Grenzwerte erreicht, muss der Frequenzumrichter ausreichend Zeit (bei geringer Auslastung oder ohne Last) haben sich wieder zu regenerieren.



Wird in kurzen Zeitabständen immer wieder im Überlastbereich gearbeitet, reduzieren sich die angegebenen Grenzwerte in den Tabellen.

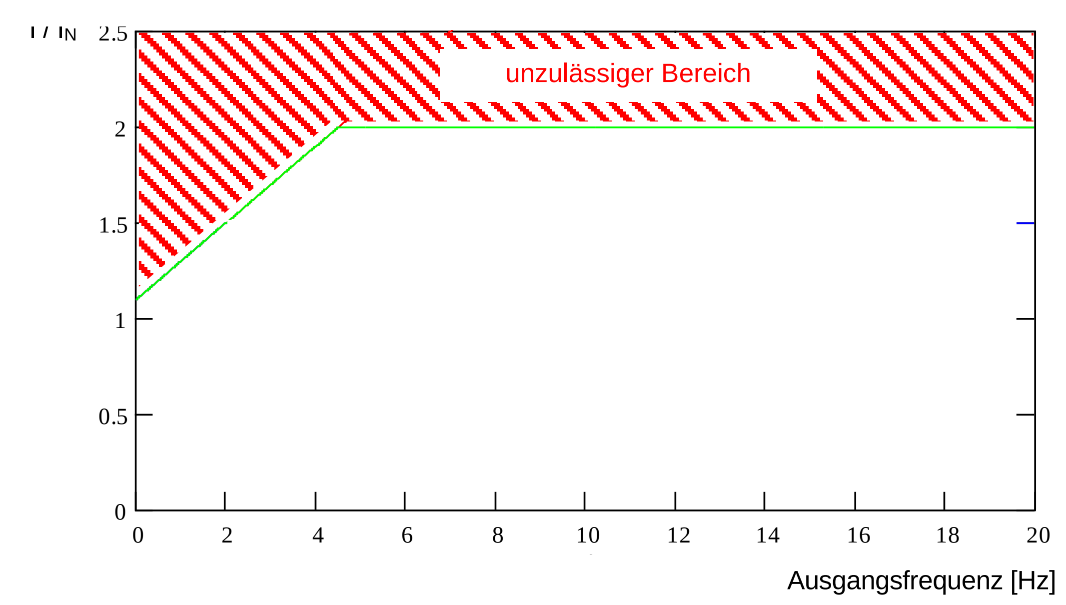
230V Geräte: Reduzierte Überlastfähigkeit (ca.) aufgrund der Pulsfrequenz (P504) und Zeit						
Pulsfrequenz [kHz]	Zeit [s]					
	> 600	60	30	20	10	3.5
3...8	110%	150%	170%	180%	180%	200%
10	103%	140%	155%	165%	165%	180%
12	96%	130%	145%	155%	155%	160%
14	90%	120%	135%	145%	145%	150%
16	82%	110%	125%	135%	135%	140%

400V Geräte: Reduzierte Überlastfähigkeit (ca.) aufgrund der Pulsfrequenz (P504) und Zeit						
Pulsfrequenz [kHz]	Zeit [s]					
	> 600	60	30	20	10	3.5
3...6	110%	150%	170%	180%	180%	200%
8	100%	135%	150%	160%	160%	165%
10	90%	120%	135%	145%	145%	150%
12	78%	105%	120%	125%	125%	130%
14	67%	92%	104%	110%	110%	115%
16	57%	77%	87%	92%	92%	100%

Tabelle 31: Überstrom in Abhängigkeit von der Zeit

8.5.3 Reduzierter Überstrom aufgrund der Ausgangsfrequenz

Zum Schutz des Leistungsteils bei kleinen Ausgangsfrequenzen (< 4.5Hz) ist eine Überwachung vorhanden, mit der die Temperatur der IGBTs (*integrated gate bipolar transistor*), durch hohen Strom, ermittelt wird. Damit kein Strom oberhalb der im Diagramm eingezeichneten Grenze angenommen werden kann, wird eine Pulsabschaltung (P537) mit variabler Grenze eingeführt. Im Stillstand bei 6kHz Pulsfrequenz kann daher kein Strom oberhalb vom 1.1 fachen Nennstrom angenommen werden.





Die sich für die verschiedenen Pulsfrequenzen ergebenen oberen Grenzwerte für die Pulsabschaltung sind den nachfolgenden Tabellen zu entnehmen. Der im Parameter P537 einstellbare Wert (0.1...1.9), wird in jedem Fall auf den in den Tabellen angegebene Wert je nach Pulsfrequenz begrenzt. Werte unterhalb der Grenze können beliebig eingestellt werden.

230V Geräte: Reduzierte Überlastfähigkeit (ca.) aufgrund der Pulsfrequenz (P504) und Ausgangsfrequenz							
Pulsfrequenz [kHz]	Ausgangsfrequenz [Hz]						
	4.5	3.0	2.0	1.5	1.0	0.5	0
3...8	200%	170%	150%	140%	130%	120%	110%
10	180%	153%	135%	126%	117%	108%	100%
12	160%	136%	120%	112%	104%	96%	95%
14	150%	127%	112%	105%	97%	90%	90%
16	140%	119%	105%	98%	91%	84%	85%

400V Geräte: Reduzierte Überlastfähigkeit (ca.) aufgrund der Pulsfrequenz (P504) und Ausgangsfrequenz							
Pulsfrequenz [kHz]	Ausgangsfrequenz [Hz]						
	4.5	3.0	2.0	1.5	1.0	0.5	0
3...6	200%	170%	150%	140%	130%	120%	110%
8	165%	140%	123%	115%	107%	99%	90%
10	150%	127%	112%	105%	97%	90%	82%
12	130%	110%	97%	91%	84%	78%	71%
14	115%	97%	86%	80%	74%	69%	63%
16	100%	85%	75%	70%	65%	60%	55%

Tabelle 32: Überstrom in Abhängigkeit von Puls- und Ausgangsfrequenz



8.5.4 Reduzierter Ausgangsstrom aufgrund der Netzspannung

Die Geräte sind thermisch bezüglich der Ausgangsnennströme ausgelegt. Bei kleineren Netzspannungen können dementsprechend keine größeren Ströme entnommen werden, um die abgegebene Leistung konstant zu halten. Bei Netzspannungen oberhalb von 400V erfolgt eine Reduktion der zulässigen Ausgangsdauerströme umgekehrt proportional zur Netzspannung, um die erhöhten Schaltverluste zu kompensieren.

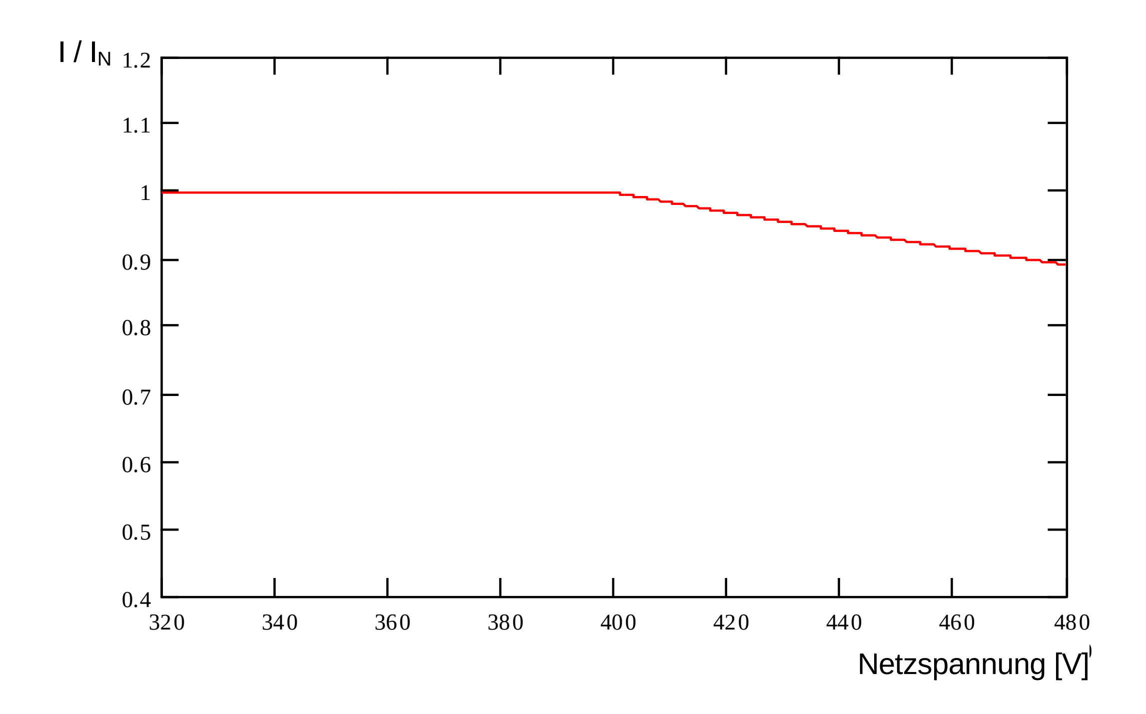


Abbildung 17: Ausgangsstrom aufgrund der Netzspannung

8.5.5 Reduzierter Ausgangsstrom aufgrund der Kühlkörpertemperatur

Die Kühlkörpertemperatur wird mit in die Ausgangsstromreduzierung eingerechnet, so dass bei niedrigen Kühlkörpertemperaturen speziell für höhere Taktfrequenzen eine höhere Belastbarkeit zugelassen werden kann. Bei hohen Kühlkörpertemperaturen wird die Reduzierung entsprechend vergrößert. Die Umgebungstemperatur und die Lüftungsbedingungen für das Gerät können so optimaler ausgenutzt werden.

8.6 Betrieb am FI-Schutzschalter

Die Frequenzumrichter SK 500E sind für den Betrieb an einem 30mA allstromsensitiven FI-Schutzschalter ausgelegt. Werden mehrere Frequenzumrichter an einem FI-Schutzschalter betrieben, müssen die Ableitströme gegen PE reduziert werden. Weitere Details entnehmen Sie bitte dem Kapitel **2.10.2**.



8.7 Energieeffizienz

NORD Frequenzumrichter zeichnen sich durch einen niedrigen Eigenbedarf an Energie und damit einen hohen Wirkungsgrad aus. Darüber hinaus bietet der Frequenzumrichter für bestimmte Anwendungen (insbesondere Anwendungen im Teillastbetrieb) mit Hilfe der „Automatischen Magnetisierungsanpassung“ (Parameter (P219)) eine Möglichkeit, die Energieeffizienz des gesamten Antriebes zu verbessern.

Je nach erforderlichem Drehmoment wird der Magnetisierungsstrom durch den Frequenzumrichter resp. das Motormoment soweit verringert, wie es für den momentanen Antriebsbedarf erforderlich ist. Die damit einher gehende z. T. erhebliche Senkung des Strombedarfes trägt so, wie auch die Optimierung des cos φ auf den Nennwert des Motors auch im Teillastbetrieb zu energetisch und netztechnisch optimalen Verhältnissen bei.

Eine von der Werkseinstellung abweichende Parametrierung (Werkseinstellung = 100%) ist hierbei aber nur für Anwendungen zulässig, die keine schnell veränderlichen Drehmomentbedarfe haben. (Details siehe Parameter (P219).)

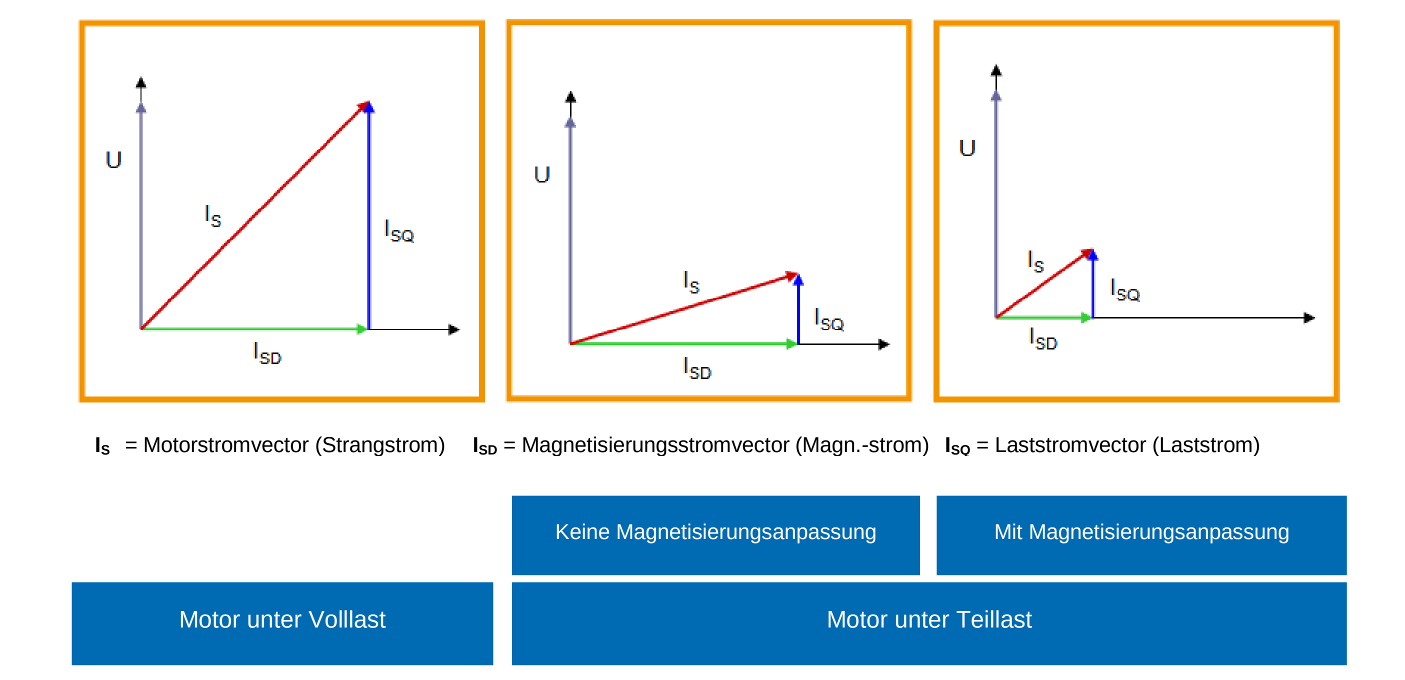


Abbildung 18: Energieeffizienz aufgrund automatischer Magnetisierungsanpassung



Überlastung

Für Hubwerksanwendungen oder Anwendungen mit häufigen, sowie starken Lastwechseln ist die Funktion ungeeignet und der Parameter (P219) zwingend in Werkseinstellung (100%) zu belassen. Bei Nichtbeachtung besteht die Gefahr, dass der Motor beim Auftreten einer plötzlichen Lastspitze kippt.

8.8 Normierung Soll- / Istwerte

Folgende Tabelle beinhaltet Angaben zur Normierung von typischen Soll- und Istwerten. Diese Angaben beziehen sich auf die Parameter (P400), (P418), (P543), (P546), (P740) bzw. (P741).

Bezeichnung	**Analogsignal**		**Bussignal**						
Sollwerte {Funktion}	Werte-bereich	Normierung	Werte-bereich	max. Wert	Typ	100% =	-100% =	Normierung	Begrenzung absolut
Sollfrequenz {01}	0-10V (10V=100%)	P104 … P105 (min - max)	±100%	16384	INT	4000_{hex} 16384_{dez}	$C000_{hex}$ -16385_{dez}	4000_{hex} * f_{soll}[Hz]/P105	P105
Frequenzaddition {04}	0-10V (10V=100%)	P410 … P411 (min - max)	±200%	32767	INT	4000_{hex} 16384_{dez}	$C000_{hex}$ -16385_{dez}	4000_{hex} * f_{soll}[Hz]/P411	P105
Frequenzsubtrakt. {05}	0-10V (10V=100%)	P410 … P411 (min - max)	±200%	32767	INT	4000_{hex} 16384_{dez}	$C000_{hex}$ -16385_{dez}	4000_{hex} * f_{soll}[Hz]/P411	P105
Maximalfrequenz {07}	0-10V (10V=100%)	P411	±200%	32767	INT	4000_{hex} 16384_{dez}	$C000_{hex}$ -16385_{dez}	4000_{hex} * f_{soll}[Hz]/P411	P105
Istwert Prozeßregler {14}	0-10V (10V=100%)	P105* U_{AIN}(V)/10V	±100%	16384	INT	4000_{hex} 16384_{dez}	$C000_{hex}$ -16385_{dez}	4000_{hex} * f_{soll}[Hz]/P105	P105
Sollwert Prozeßregl. {15}	0-10V (10V=100%)	P105* U_{AIN}(V)/10V	±100%	16384	INT	4000_{hex} 16384_{dez}	$C000_{hex}$ -16385_{dez}	4000_{hex} * f_{soll}[Hz]/P105	P105
Momentstrom-grenze {2}	0-10V (10V=100%)	P112* U_{AIN}(V)/10V	0-100%	16384	INT	4000_{hex} 16384_{dez}	/	4000_{hex} * I[A]/P112	P112
Stromgrenze {6}	0-10V (10V=100%)	P536* U_{AIN}(V)/10V	0-100%	16384	INT	4000_{hex} 16384_{dez}	/	4000_{hex} * I[A]/P536	P536
Istwerte {Funktion}									
Istfrequenz {01}	0-10V (10V=100%)	P201* U_{AOut}(V)/10V	±100%	16384	INT	4000_{hex} 16384_{dez}	$C000_{hex}$ -16385_{dez}	4000_{hex} * f[Hz]/P201	
Istdrehzahl {02}	0-10V (10V=100%)	P202* U_{AOut}(V)/10V	±200%	32767	INT	4000_{hex} 16384_{dez}	$C000_{hex}$ -16385_{dez}	4000_{hex} * n[rpm]/P202	
Strom {03}	0-10V (10V=100%)	P203* U_{AOut}(V)/10V	±200%	32767	INT	4000_{hex} 16384_{dez}	$C000_{hex}$ -16385_{dez}	4000_{hex} * f[Hz]/P105	
Momentstrom {04}	0-10V (10V=100%)	P112* 100/ √((P203)²-(P209)²)* U_{AOut}(V)/10V	±200%	32767	INT	4000_{hex} 16384_{dez}	$C000_{hex}$ -16385_{dez}	4000_{hex} * I_q[A]/(P112)*100/ √((P203)²-(P209)²)	
Leitwert Sollfrequenz {19} … {24}	0-10V (10V=100%)	P105* U_{AOut}(V)/10V	±100%	16384	INT	4000_{hex} 16384_{dez}	$C000_{hex}$ -16385_{dez}	4000_{hex} * f[Hz]/P105	
Drehzahl vom Drehgeber {22}	/	/	±200%	32767	INT	4000_{hex} 16384_{dez}	$C000_{hex}$ -16385_{dez}	4000_{hex} * n[rpm]/ P201*60/Polpaarzahl bzw. 4000_{hex}*n[rpm]/ P202	

Tabelle 33: Normierung Soll- und Istwerte (Auswahl)



8.9 Definition Soll- und Istwert- Verarbeitung (Frequenzen)

Die in den Parametern (P502) und (P543) verwendeten Frequenzen werden gemäß nachfolgender Tabelle auf unterschiedliche Weise verarbeitet.



Fkt	Name	Bedeutung	Ausgabe nach …			ohne Rechts /Links	mit Schlupf
			I	II	III		
8	Sollfrequenz	Sollfrequenz von Sollwertquelle	X				
1	Istfrequenz	Sollfrequenz vor Motormodell		X			
23	Istfreq mit Schlupf	Istfrequenz am Motor			X		X
19	Sollfreq Leitwert	Sollfrequenz von Sollwertquelle Leitwert (befreit um Freigaberichtung)	X			X	
20	Sollfreq n R Leitwert	Sollfrequenz vor Motormodell Leitwert (befreit um Freigaberichtung)		X		X	
24	Leitw Istfreq m Sch	Istfrequenz am Motor Leitwert (befreit um Freigaberichtung)			X	X	X
21	Istfreq o Sch Leitwert	Istfrequenz ohne Schlupf Leitwert			X		

Tabelle 34: Soll- und Istwertverarbeitung im Frequenzumrichter

9. Wartungs- und Service-Hinweise

9.1 Wartungshinweise

Die Frequenzumrichter sind bei ordnungsgemäßem Betrieb wartungsfrei. Bitte beachten Sie auch die ‚allgemeinen Daten' im Kap. **7.1**.

Staubhaltige Umgebungsbedingungen

Wird der Frequenzumrichter in staubhaltiger Luft betrieben, sind die Kühlflächen regelmäßig mit Druckluft zu reinigen. Bei evtl. eingesetzten Lufteintrittsfiltern im Schaltschrank sind auch diese regelmäßig zu reinigen oder auszutauschen.

Langzeitlagerung

Der Frequenzumrichter muss in regelmäßigen Abständen für mindestens 60 Minuten an das Versorgungsnetz angeschlossen werden.

Geschieht dies nicht, besteht die Gefahr einer Zerstörung des Frequenzumrichters.

Für den Fall, dass ein Gerät länger als ein Jahr gelagert wurde, ist es vor dem regulären Netzanschluss nach folgendem Schema mit Hilfe eines Stelltrafos wieder in Betrieb zu nehmen:

Lagerungszeit von 1 Jahr … 3 Jahren

30 min mit 25% Netzspannung,

30 min mit 50% Netzspannung,

30 min mit 75% Netzspannung,

30 min mit 100% Netzspannung

Lagerungszeit von >3 Jahren bzw. wenn die Lagerungszeit nicht bekannt ist:

120 min mit 25% Netzspannung,

120 min mit 50% Netzspannung,

120 min mit 75% Netzspannung,

120 min mit 100% Netzspannung

Während des Regenerationsvorganges ist das Gerät nicht zu belasten.

Nach dem Regenerationsvorgang gilt die vorangegangen beschriebene Regelung erneut (1 x jährlich, mindestens 60 Min. ans Netz).

ACHTUNG	**24 V – Steuerspannung**

Bei Geräten des Typs SK 5x5E ist bis zur Baugröße „BG 4" die 24 V – Steuerspannungsversorgung mit anzuschließen.

9.2 Reparaturhinweise

Bei Anfragen an unseren technischen Support, halten Sie bitte den genauen Gerätetyp (Typenschild/Display) ggf. mit Zubehör oder Optionen, die eingesetzte Softwareversion (P707) und die Seriennummer (Typenschild) bereit.



9.2.1 Reparatur

Im Reparaturfall ist das Gerät an folgende Anschrift einzusenden:

NORD Electronic DRIVESYSTEMS GmbH

Tjüchkampstraße 37

26605 Aurich

Bei evtl. Rückfragen zur Reparatur wenden Sie sich bitte an:

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG

Telefon: 04532 / 289-2515

Telefax: 04532 / 289-2555

Wird ein Frequenzumrichter zur Reparatur eingeschickt, kann keine Gewähr für eventuelle Anbauteile, wie z.B. Netzkabel, Potentiometer, externe Anzeigen etc. übernommen werden!

Bitte entfernen Sie alle nicht originalen Teile vom Frequenzumrichter.

Information **Grund für Rück- / Einsendung**

Es sollte nach Möglichkeit der Grund der Einsendung des Bauteil/Gerätes vermerkt werden. Ggf. ist mindestens ein Ansprechpartner für Rückfragen anzugeben.

Dies ist wichtig, um die Reparaturzeit so kurz und effizient wie möglich zu halten.

Auf Anforderung bekommen Sie auch einen passenden Rückwarenschein von Getriebebau NORD.

Wenn nicht anders vereinbart, wird das Gerät nach erfolgter Überprüfung / Reparatur in Werkseinstellungen zurückgesetzt.

ACHTUNG **Mögliche Folgeschäden**

Um Auszuschließen, dass die Ursache für einen Gerätedefekt in einer Optionsbaugruppe liegt, sollten im Fehlerfall auch die angeschlossenen Optionsbaugruppen eingeschickt werden.

9.2.2 Internet Informationen

Zusätzlich finden Sie auf unserer Internet-Seite das umfassende Handbuch in deutscher und englischer Sprache: www.nord.com

9.3 Abkürzungen

AIN	Analog Eingang
AOUT	Analog Ausgang
BW	Bremswiderstand
DI (DIN)	Digital Eingang
DO (DOUT)	Digital Ausgang
E/A	Ein- / Ausgang
EEPROM	Nicht flüchtiger Speicher
EMK	Elektromotorische Kraft (Induktionsspg.)
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
FI-(Schalter)	Fehlerstromschutzschalter
FU	Frequenzumrichter
I/O	In-/ Out (Eingang / Ausgang)
ISD	Feldstrom (Stromvector-Regelung)
LED	Leuchtdiode
PMSM	Permanent Magnet Synchron Motor (permanent erregter Synchronmotor)
S	Supervisor- Parameter, P003
SH	sicherer Halt“ Funktion
SW	Software-Version, P707
TI	Technische Info / Datenblatt (Datenblatt für NORD Zubehör)



Stichwortverzeichnis




NORD
DRIVESYSTEMS




NORD
DRIVESYSTEMS

NORD DRIVESYSTEMS GROUP

www.nord.com/locator

Headquarters:

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG
Rudolf-Diesel-Straße 1
22941 Bargteheide, Germany
Fon +49 (0) 4532 / 289 - 0
Fax +49 (0) 4532 / 289 - 2253
info@nord.com, www.nord.com


Member of the NORD DRIVESYSTEMS GROUP



6075001 / 1013